

Dimetyleter och etanol som biodrivmedel för tunga fordon i Sverige

En intervju- och litteraturstudie över Volvo och Scantias motorplattformar

ERIKA PELTONEN RAMKVIST 2015
EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Dimetyleter och etanol som biodrivmedel för tunga fordon i Sverige

En intervju- och litteraturstudie över Volvo och Scantias motorplattformar

Erika Peltonen Ramkvist

2015

Examensarbete för masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Philip Peck, The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lunds universitet

Förord

Det har varit otroligt roligt och lärorikt att skriva denna uppsats. Jag vill börja med att tacka informanterna på Volvo, Lars Mårtensson, och Scania, Eva Iverfeldt och Jonas Strömberg, för intressanta intervjuer och för att ni tog er tid. Sedan vill jag rikta ett stort tack till min handledare Philip Peck för all tid du lagt på att stötta mig i arbetet med denna uppsats och med den entusiasm du gjorde det med. Tack!

Abstract

There are a number of existing and new biofuels on the Swedish market. These operate differently and need to be managed in different ways. In order to solve problems associated with the transport sector's large and unsustainable energy consumption and emissions of CO₂, it is important to study how biofuels can work in practice and gain a broad knowledge of prerequisites for their mainstream market emergence.

This study examines drivers and barriers for the implementation of two biofuels in Sweden: Dimethylether and ethanol. A literature review and interviews with actors at Volvo Group and Scania provide information for the study. The analysis also reflects upon Volvos and Scania's engine technology and emergent strategies for biofuels. Empirical data was analyzed utilizing insights and structure provided by path dependency theory.

The study is important in that it highlights a number of challenges facing the widespread implementation of biofuels in heavy goods transport in Sweden from a new perspective – that of the users. While informants stress the importance of the shift from non-renewable fuels to renewable fuels is vital for the transport sector's carbon footprint reductions, the study shows how engine platforms developed for biofuels must also deliver low pollutant emissions and high motive performance while remaining extremely closely related to mainstream diesel-fueled engines. The current market and political structures do not allow substantial divergence from mainstream engines – a situation that in some instances constrains technical development. The study also shows that both Volvo and Scania have developed their engine platforms and biofuel strategies in markedly path dependent ways – and that company-specific lock-in effects have arisen.

The study concludes that major barriers for optimal engine development matched to biofuels development are found in a general lack of long-term thinking and stability in political circles. The substantial level of volatility in policy slows and inhibits the development of both fuel and engines. While collaboration between actors is a driving force for the development of biofuels and engines that can use them.

Innehållsförteckning

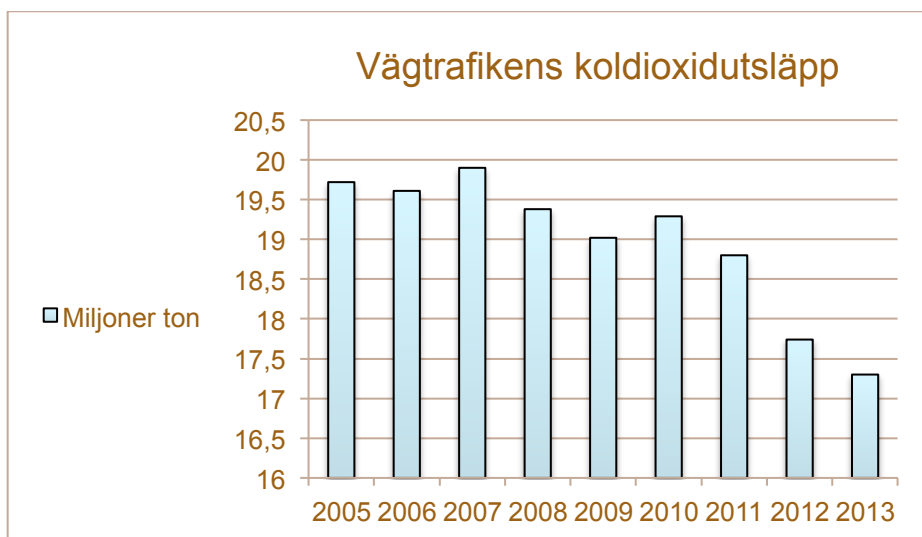
| | |
|---|----|
| 1. Inledning | 5 |
| 1.1 Problemformulering | 5 |
| 1.2 Syfte | 7 |
| 1.3 Forskningsfrågor | 8 |
| 1.4 Avgränsningar | 8 |
| 1.5 Disposition | 8 |
| 2. Teknisk bakgrund | 9 |
| 2.1 Biodrivmedel..... | 9 |
| 2.2 Etanol | 11 |
| 2.3 Dimetyleter..... | 12 |
| 2.4 Motorteknik..... | 13 |
| 3. Litteraturstudie | 15 |
| 3.1 Historisk bakgrund..... | 15 |
| 3.2 Politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel | 17 |
| 3.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader..... | 19 |
| 3.4 Samarbete och finansiering..... | 20 |
| 3.5 Teoretiskt angreppssätt | 21 |
| 3.5.1 Teori för intervjuguide | 22 |
| 3.5.2 Teorin om stigberoende | 22 |
| 4. Metod | 25 |
| 4.1 Kvalitativ metod..... | 25 |
| 4.2 Intervjustudie | 25 |
| 4.2.1 Analys av intervjuer | 27 |
| 4.3 Litteraturstudie | 28 |
| 4.4 Urval..... | 28 |
| 4.5 Metoddiskussion | 29 |
| 5. Resultat | 30 |
| 5.1 Intervjustudie | 30 |
| 5.1.1 Historisk bakgrund och utvecklande av plattform | 30 |
| 5.1.1.1 Scania | 31 |
| 5.1.1.2 Volvo | 32 |
| 5.1.2 Långsiktighet i politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel..... | 33 |
| 5.1.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader | 36 |
| 5.1.4 Samarbete och finansiering | 39 |
| 6. Analys och diskussion | 42 |
| 6.1 Historisk bakgrund och utvecklande av plattform | 42 |
| 6.2 Långsiktighet i politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel | 44 |
| 6.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader..... | 46 |
| 6.4 Samarbete och finansiering..... | 47 |
| 7. Slutsats | 49 |
| 8. Källförteckning | 51 |
| 9. Bilagor | 56 |
| 9.1 Intervjuguide Volvo | 56 |
| 9.2 Intervjuguide Scania | 58 |
| 9.3 Intervjuer..... | 61 |

1. Inledning

Under detta avsnitt kommer inledning av studien, området och dess problematik att introduceras. I slutet av avsnittet presenteras syfte, forskningsfrågor, avgränsningar och disposition.

1.1 Problemformulering

Det var under den industriella revolutionen som människor började använda fossila bränslen, i början till ångmaskiner och så småningom till de mer moderna fordonen (Alekklett, 2012). Idag är världens vägtransporter en stor bidragande faktor till klimatförändringar och de främsta utsläppen är koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider (Naturvårdsverket, 2014a; Naturvårdsverket, 2014b). Utsläppen av koldioxid bidrar främst till klimatförändringar men också till försurning. Svaveldioxid försurar mark och vatten och kväveoxider orsakar övergödning av sjöar och hav. Förutom dessa utsläpp ger trafik också upphov till buller och partiklar, vilket påverkar främst människors och djurs hälsa. Transportsektorns beroende av fossil olja är ytterligare ett problem, detta för att marknaden för olja är instabil, oljepriserna är flyktiga samt att olja är en ändlig resurs (Alekklett, 2012; Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013).



Figur 1. *Ett diagram över koldioxidutsläppen från Sveriges vägtrafik mellan år 2005-2013 (Trafikanalys, 2015).*

I Sverige står transporterna för nästan en tredjedel av utsläppen av växthusgaser (Trafikverket, 2014), och utsläppen av koldioxid domineras av vägtransporterna som står för hela 94 procent

(Trafikverket, 2013). Från år 1990 har utsläppen från vägtransporterna i EU ökat med 27 procent, men det ser något annorlunda ut i Sverige. Vägtransporterna ökade fram till år 2006-2007 och var då också som högst, cirka 12-13 procent högre än utsläppen 1990. Efter 2006-2007 har utsläppen minskat, se Figur 1, och år 2012 var utsläppen bara två procent högre än 1990. Enligt Trafikverkets (2013) rapport ”*Trafikverkets miljörapport 2012*” kan en förklaring till utsläppsminskningarna, från och med år 2006-2007, vara genomförda styrmedel både på nationell nivå och inom EU, som har resulterat i energieffektivare fordon och en större mängd förnybara bränslen. Fortsättningsvis förklarar Trafikverket (2013) att enligt framtida prognoser kommer ingen större utsläppsminskning ske i varken EU eller Sverige till 2030 eller 2050, trots de åtgärder som gjorts och befintliga styrmedel som införts.

Det finns åtskilliga mål i både EU och Sverige som ska verka för en minskning av vägtransporternas utsläpp, i Sverige är ett av målen att ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen till år 2030 (Energimyndigheten, 2014a). Förutom detta mål ska Sverige år 2050 ha en energiförsörjning som är hållbar och effektiv gällande resurser utan att ha ett nettoutsläpp, det vill säga skillnaden mellan de utsläpp som faktiskt sker och det som görs för att minska utsläppen, av växthusgaser. Ett annat exempel på liknande mål är EUs direktiv 2009/28/EG där 20 procent av energiförbrukningen inom EU ska vara förnybar till år 2020 (Europaparlamentet, 2014). Utöver dessa mål finns andra typer av åtgärder för utsläppsminskningar samt de svenska miljömålen.

Vetskapen om klimatförändringar har fungerat som en viktig pådrivare för utvecklingen av biodrivmedel, med tanke på den höga energiförbrukning som transporter står för kan biodrivmedel vara en lösning till att minska koldioxidutsläppen samt förbättra energisäkerheten (Timilsina & Shrestha, 2011; Börjesson et al., 2014). Det finns idag flera olika typer av förnybara bränslen, allt från el till bränslen som framställs från skogsråvaror (Lindfeldt et al., 2010). Miljövinster som kan utvinnas med biodrivmedel är vilt diskuterat, men en större användning av biodrivmedel kommer sänka koldioxidutsläppen från vägtransporterna väsentligt (Căpățînă, 2011).

Det finns flera skäl till problematiken med att införa biodrivmedel, men en del av problemet är att det finns många potentiella biodrivmedel. De fossila bränslena är enbart två (bensin och diesel) och det kan ge en förståelse för problematiken. Biodrivmedlen kan också vara olika i sammansättningarna, exempelvis etanol som både används om låginblandning i bensin men också kan användas som höginblandning (E85 och ED95) (Grahn & Hansson, 2013). De olika typerna av biodrivmedlen kräver också helt olika hantering, motorer och distributionssystem, vilket är komplext eftersom det inte bara finns en lösning. Även oljeberoendet inom transportsektorn är svårt att hantera och att försöka ersätta oljan och övergå till biodrivmedel är inte en enkel lösning

(Căpățînă, 2011). Eftersom de flesta flytande biodrivmedlen används som låginblandningar eller inte är kommersiella blir inte dessa konkurrenter till oljebaserade drivmedel. Det är dock viktigt att tillägga att låginblandningar av etanol i bensin och biodiesel i diesel kan på kort sikt minska oljeförbrukningen och bistå till att minska beroendet av olja i framtiden, men det räcker inte för att lösa utsläppsproblemen samt energisäkerheten.

I denna studie kommer det att fokuseras på två biodrivmedel, etanol och dimetyleter, DME (en gas som kan konverteras till ett flytande drivmedel). Plattformarna, det vill säga ett helhetsperspektiv på utveckling, teknik, distribution, infrastruktur och användning av etanol och DME, kommer att vara en viktig del i denna studie. Förutom de två biodrivmedlen kommer de två fordonsföretagen Volvo och Scania vara en central del i studien och hur de har arbetat med motorer och aktiviteter relaterade till biodrivmedel genom åren. De har nämligen haft olika tillvägagångssätt och dessa ska undersökas och analyseras genom intervjuer. Det kan också vara intressant att se om Volvo och Scania har fastnat i ett stigberoende och inlåsningsseffekt, för utförlig förklaring se 3.5.2, detta för att det kan ge en förklaring till hur de har arbetat och kan komma att arbeta i framtiden. Det är av intresse att undersöka om det finns begränsningar och drivkrafter för en bredare tillämpning av dessa biodrivmedel i framtiden och vart dessa uppstår. Det är viktigt att ha en kunskap om detta för att skapa gynnsammare förutsättningar för utvecklingen av biodrivmedel. Ur en miljövetenskaplig synpunkt är det relevant att undersöka biodrivmedels potential i Sverige för framtida utsläpmsminskningar av koldioxid samt för en lindring av klimatförändringarna. Detta är dock bakgrundsproblemet och kommer inte att vara en dominerande del i denna studie, det viktiga i denna studie är dynamiken hos de olika bränsleplattformarna som är en del av övergången till ett nytt transportsystem men som i sin tur kan leda till en lindring av klimatförändringar.

1.2 Syfte

Studien fokuserar på intervjuer med Volvo och Scania över deras utveckling av motorer som är anpassade till DME respektive etanol. Genom intervjuerna undersöks drivkrafter och begränsningar för utvecklandet av deras plattformar, men också hur deras historiska bakgrund med de respektive biodrivmedlen ser ut samt om Volvo och Scania har hamnat i inlåsnings effekter. Tyngdpunkt kommer också att läggas på Volvos och Scantias motorteknik och strategi för biodrivmedel. Även en litteraturstudie kommer att genomföras för att identifiera vad tidigare forskning anser om eventuella drivkrafter och begränsningar med biodrivmedel.

1.3 Forskningsfrågor

- Hur har det historiskt sett ut för Volvo och Scania i deras försök med DME respektive etanol och varför har aktörerna valt de två plattformarna?
- Vilka drivkrafter och begränsningar finns det för en bredare tillämpning av plattformarna för de två biodrivmedlen och vart och hur uppstår dessa?

1.4 Avgränsningar

Avgränsningar kommer att dras vid de två biodrivmedlen dimetyleter och etanol, andra drivmedel kan finnas med i studien men kommer inte att utvärderas djupare. Tyngdpunkten ligger hos biodrivmedlens relation till det växande området för biobränslen och anknytningen till motorplattformarna. Slutligen kommer fokus att vara inom Sverige och därför kommer inte andra länders försök med biodrivmedel att utredas ytterligare.

1.5 Disposition

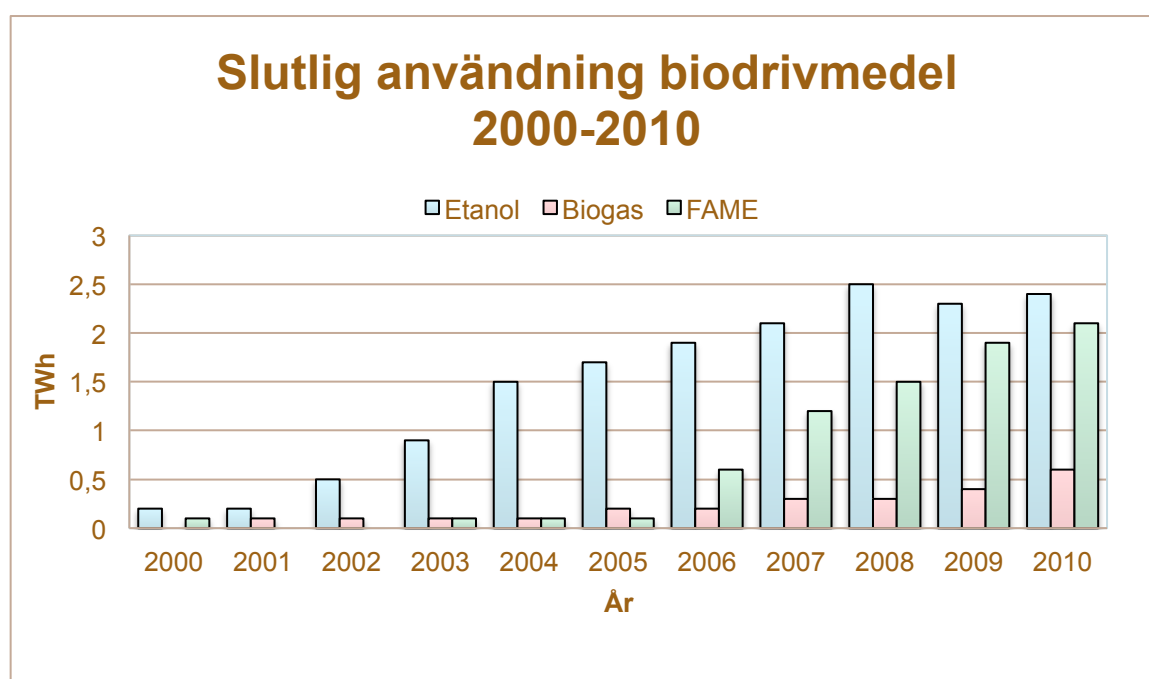
Efter detta inledande kapitel (1) kommer en teknisk bakgrund om biodrivmedel att presenteras i kapitel 2, kapitel 3 innehåller litteraturstudien samt den valda teorin och metoden introduceras i kapitel 4. Kapitel 5 är resultat och omfattar intervjustudien. Kapitel 6 är både analys och diskussion och i kapitlet analyseras och diskuteras litteratur, intervjuer samt teori. Slutligen är kapitel 7 slutsatser. Kapitel 8 och 9 är källförteckning respektive bilagor där intervjuguiderna presenteras.

2. Teknisk bakgrund

Detta avsnitt är en teknisk bakgrund som behandlar biodrivmedel men också mer utförligt om dimetyleter och etanol samt motorteknik.

2.1 Biodrivmedel

Idag finns det flera olika biodrivmedel, vissa mer utvecklade än andra och ett fåtal av dem har etablerats på den svenska marknaden.



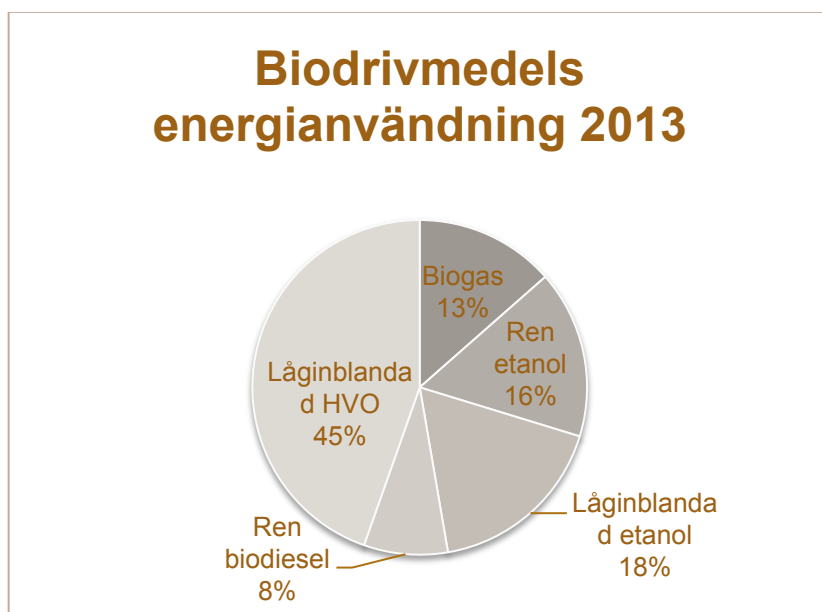
Figur 2. Total användning av etanol, biogas och FAME i TWh i Sverige mellan åren 2000-2010 (Energimyndigheten, u.å.).

De olika biodrivmedlen delas ofta upp i kategorierna första generationens, andra generationens och tredje generationens biodrivmedel (Skogsindustrierna, 2007). I första generationens biodrivmedel tillhör biodiesel på vegetabiliska oljor (FAME), rapsdiesel (RME), syntetdiesel (HVO), biogas från rötning av avfall samt etanol från socker och stärkelse. Andra generationens biodrivmedel är mer avancerade och då räknas följande in; etanol som framställs av skogsråvaror och drivmedel som tillverkas genom förgasning av biomassa till syntesgas. Vidare omvandlas syntesgasen till dimetyleter (DME), metanol eller syntetisk diesel så kallad Fischer-Tropsch Diesel (FTD). Den sista och tredje generationen biodrivmedel handlar främst om vätgas för bränsleceller eller hybrider som idag framställs främst av naturgas, men som också kan framställas av syntesgas (biomassa)

(Skogsindustrierna, 2007; Göteborg Energi, 2015). För att se en överblick av Sveriges användning av biodrivmedel se Figur 2 och Figur 3.

För att göra ytterligare en indelning av de olika biodrivmedlen kan de kemiska egenskaperna hos råvarorna betraktas, dessa råvaror kan delas in i olika grupper. Beroende på vilken grupp råvaran kommer från kan en eller flera olika framställningsmetoder användas, se Figur 4 (Börjesson et al., 2013). Det finns fyra grupper:

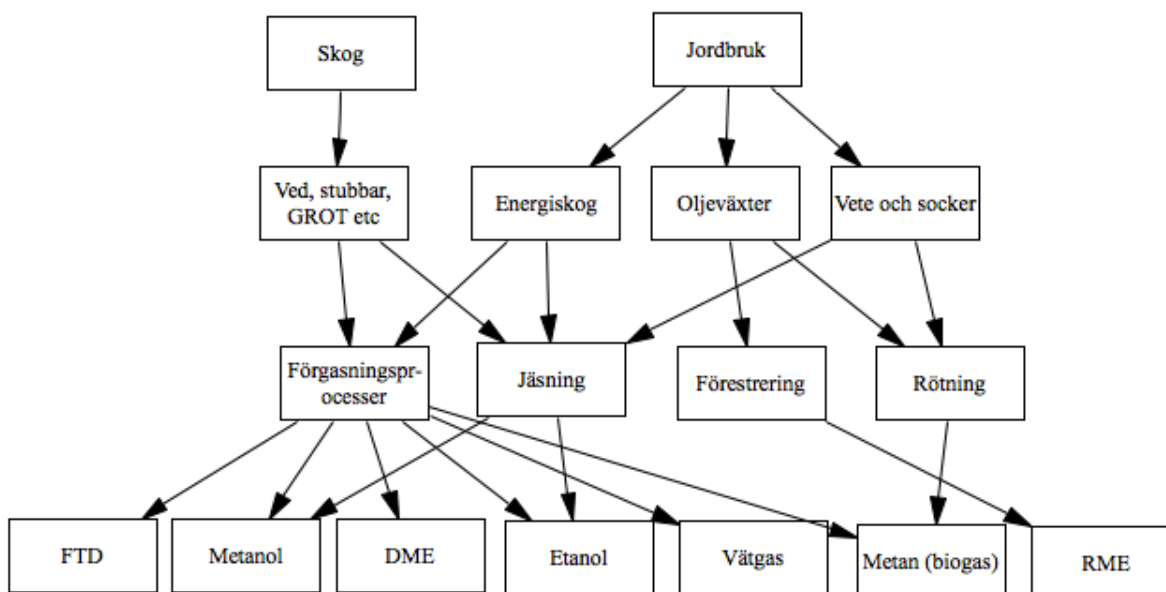
- Sockerbaserade råvaror. Förutom socker från sockerrör inkluderar det också sockerbetor.
- Oljebaserade råvaror. Inkluderar en rad olika råvaror som raps, oljepalm och liknande oljeväxter, tallolja som är en restprodukt från skogsindustrin samt slaktavfall i form av animaliska fetter.
- Stärkelsebaserade råvaror. Sädesslag, exempelvis vete och majs.
- Lignocellulosa. Gäller främst skogsråvaror- och rester, men det kan också vara andra restprodukter som halm och bagasse från jordbruket.



Figur 3. Ett cirkeldiagram över energianvändningen av biodrivmedel i procent i Sverige under år 2013 (Svensson, 2014).

Det finns flera metoder för att framställa biodrivmedel med råvaror från skogen och de tre främsta är; *etanolf framställning* genom upplösning av cellulosan och sedan jäsnings; *svartlutsförgasning* för produktion av DME, metanol och FTD; och *direktförgasning* av skogsråvaror för framställning av DME, metanol och FTD (Skogsindustrierna, 2007). Skogsråvarorna som kan användas till biodrivmedel är träflis, spån, träpulver, bark, skogsrester som grenar och toppar (GROT), stubbar samt returlutar som är rester från processvatten från pappersmassatillverkning (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013). Förgasningstekniken används i Göteborgs Energis projekt GoBiGas

där de använder förgasning för att framställa biomassa, denna ersätter naturgasen (Göteborg Energi, 2015). Utöver det används tekniken främst i kommersiella anläggningar för fossila bränslen.



Figur 4. En förenkling av Börjesson et al. (2013) figur om några av de olika råvarugrupperna och framställningsmetoderna av biodrivmedel.

2.2 Etanol

Framställningen av etanol sker främst genom jäsning av socker eller stärkelsehaltiga grödor som exempelvis spannmål och sockerbeter, detta gäller både internationellt och i Sverige (Skogsindustrierna, 2007; Energimyndigheten, 2014b; Cheng & Timilsina, 2011). Etanol kan också framställas av lignocellulosa från skogsråvaror, materialet finns i rikliga mängder i nästan hela världen och kan användas till att göra biodrivmedel eftersom det har en hög halt av cellulosa och hemicellulosa (Cheng & Timilsina, 2011). Det är dock svårare att framställa etanol av lignocellulosa jämfört med etanol från sockerrika eller stärkelsehaltiga grödor, detta för att fler steg i produktionen krävs. För att producera etanol måste cellulosan först klyvas till lättare beståndsdelar för att underlätta jäsningen, detta görs med hjälp av enzymer eller organiska syror (Energimyndigheten, 2014b; Börjesson et al., 2013). Sedan kan jäsningen, som är en naturlig process, ske genom att svamporganismer i en syrefri miljö omvandlar kolhydraterna till etanol (Energimyndigheten, 2014c).

I Sverige finns det idag två producenter av etanol för drivmedel till fordon, Lantmännen Agroetanol och Domsjö Fabriker (Energimyndigheten, 2014b). Lantmännen Agroetanol har sin fabrik i Norrköping och de har en produktionskapacitet på 180 000 m³ per år, deras framställning av etanol bereds genom jäsning av spannmål. De har dock under 2014 gjort satsningar för att även innefatta rester från livsmedelsindustrin, de beräknar att i år (2015) få in 17 000 ton livsmedelsrester. Dessa 17 000 ton kommer att ersätta samma mängd spannmål. Domsjö Fabriker är beläget i Örnsköldsvik och deras kapacitet av etanol ligger runt 17 700 m³ per år. De framställer etanol genom sockerrik lut som kommer från Domsjö's sulfittmassatillverkning och det mesta säljs till andra marknader utanför Sverige. Utöver dessa två producenter av etanol kommer St1's nya anläggning för produktion av etanol stå färdig i mitten av 2015. Anläggningen är placerad i Göteborg och kan som mest producera 5000 m³ etanol per år.

Etanol används genom låginblandning i bensin, i all 95-oktanig och i vissa volymer av 98-oktanig bensin, samt som höginblandning och säljs då som E85 och ED95 (Energimyndigheten, 2014b). 95-oktanig och 98-oktanig bensin samt E85 säljs via tankstationer som drivmedelsföretagen har, ED95 produceras däremot enbart av SEKAB och de säljer direkt till deras kunder. Det finns bara en offentlig tankstation för ED95 och det finns i Haninge utanför Stockholm. Bensin med låginblandad etanol samt E85 används för personbilar medan ED95 används till tyngre transporter som lastbilar och bussar (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013).

2.3 Dimetyleter

Det finns olika tekniker för att tillverka dimetyleter. Det kan framställas genom förgasning av skogsråvara som termokemiskt omvandlar ett organiskt bränsle till en syntesgas, som består av vätgas och kolmonoxid (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013). Syntesgasen kan i sin tur omvandlas till DME genom att primärt omvandla syntesgasen till metanol med hjälp av en katalysator som består av koppar. Därefter sker en dehydrering av metanolen genom en annan typ av katalysator och då övergår metanolen till DME. DME kan också framställas genom förgasning av svartlut som är en energirik biprodukt som fås vid tillverkning av pappersmassa (Skogsindustrierna, 2007). Svartluten förgasas i en jämförelsevis låg temperatur, 1000 – 1100 grader, och en syntesgas framställs precis som vid förgasning (Börjesson et al., 2013). Vidare används syntesgasen från svartluten också i en katalytisk process för att få fram DME. Förgasningsteknikerna ger i dagsläget ett energiutbyte på ungefär 50-60 procent men ger ett energiutbyte på 60-70 procent om anläggningarna för förgasning ingår i någon slags industri kombination, som exempelvis ett pappersmassabruk (Skogsindustrierna, 2007).

Utvecklingen av DME drivs främst av Volvo Lastvagnar och 2001 konstruerade de den första motorn för DME och under åren 2008-2012 har Volvo haft 14 DME-lastbilar i ständig drift (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013; BioDME, 2013; Chemrec, 2015). Detta försök och utveckling av DME är inom BioDME-projektet som har haft goda resultat, projektet avslutades 2012 med cirka 800 000 km körda (BioDME, 2013). Volvo fortsatte dock att köra deras lastbilar trots att projektet avslutats, och de hade 2013 tillsammans gått 1 350 000 km (Volvo Group, 2013; Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013; BioDME, 2013). Inom BioDME-projektet används DME som framställts genom svartlut.

I dagsläget finns det en pilotanläggning i Piteå där DME framställs genom förgasad svartlut till BioDME-projektet, det är LTU Green Fuels och Chemrec som har anläggningen (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013; Grahn & Hansson, 2013). Anläggningen invigdes 2010 och har fått demonstrationsstöd från Energimyndigheten. Produktionskapaciteten för anläggningen är 4 ton per dag under 150 dagar per år, all drivmedel säljs till Volvo Lastvagnar och de lastbilar de har i drift för DME. Utöver pilotanläggningen i Piteå har en storskalig anläggning varit planerad utanför Örnsköldsvik vid Domsjös fabriker. DME skulle framställas genom förgasning av svartlut och skulle ha en kapacitet på 100 000 ton/år. Domsjös fabriker tillsammans med Chemrec hade fått beviljat stöd av Energimyndigheten på 500 miljoner kronor men planerna lades ner i maj 2012, detta efter att den indiska företagsgruppen *Aditya Birla Group* köpte upp Domsjö fabriken (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013; Izaias Englund, 2012). Idag finns det fyra tankstationer för DME i Sverige, dessa ligger i Stockholm, Göteborg, Jönköping och Umeå (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013).

2.4 Motorteknik

Beroende på vilken motorteknik som används finns ett eller flera drivmedel som fordonet kan drivas med. Ofta brukar det talas om två olika motorer – ottomotorn och dieselmotorn (Ahlvik & Brandberg, 2002). Ottomotorn är allmänt känd för att gå på bensin och vanligtvis fungerar den genom att blandning av bränsle och luft sker, och senare antänder blandningen med en gnista med hjälp från ett tändstift. I ottomotorer används trevägskatalysator för att minska utsläppen. En av nackdelarna med ottomotorer är att energiverkningsgraden är relativt låg, som högst 30 procent (Pröckl, 2010). I dieselmotorn däremot används inte tändstift utan bränslet antänder genom att det sprutas in med ett högt tryck i cylindern och utsätts där för en hög kompressionstemperatur. Förenklat blir det så varmt att bränslet tillslut självantänder (Ahlvik & Brandberg, 2002). Till skillnad från ottomotorer har dieselmotorn en mycket högre energiverkningsgrad (40-46 procent),

detta på grund av den höga kompressionen (Pröckl, 2010; Volvo Group, 2015; Ahlvik & Brandberg, 2002).

Vilken motor som används för vilket biodrivmedel beror på omständigheterna. När fordonet ska drivas av etanol är det oftast en ottomotor som används och det kan fungera på lite olika sätt. Om en ottomotor körs på etanol blir verkningsgraden något högre än en ottomotor som går helt på bensin, detta gäller synnerligen om motorns design skulle modifieras för etanol (Börjesson et al., 2013). För tyngre fordon som går på etanol används bränslet ED95 och då är det istället en modifierad dieselmotor som används, det vill säga en motor med kompressionständning. Verkningsgraden för ED95 motorer är samma som för motorer på fossil diesel. Enligt SEKAB (2015a) kan en modifierad dieselmotor med bränslet ED95 utnyttja etanolens kapacitet upp till 40 procent mer än i en ottomotor. Förutom dessa används också så kallade flexi-fuelmotorer som kan drivas på vilken blandningsprocent som helst mellan bensin och etanol (Börjesson et al., 2013). Det vill säga allt från ren bensin upp till ED95.

Motorena för dimetyleter har samma principer som för en dieselmotor men den måste modifieras en del (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013). DME kan inte användas till de konventionella dieselmotorerna eller blandas med fossil diesel. Det som modifieras i dieselmotorn för att vara kompatibel med DME är insprutningssystemet av bränslet, detta eftersom det behövs ett tryck för att bränslet ska hållas flytande (Börjesson et al., 2013). För att hålla bränslet i flytande form används fem bars tryck. Drivmedlet fungerar bra gällande förbränning och avgasrening (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013). DME kräver ett fristående distributionssystem på grund av inkompatibiliteten med fossil diesel.

3. Litteraturstudie

Under detta avsnitt kommer tidigare forskning att presenteras utifrån rubriker som identifierats som centrala i intervjuerna. I avsnitt 3.5 kommer teori att presenteras.

3.1 Historisk bakgrund

Etanol har producerats i Sverige under rätt lång tid, och även från biomassa där det främst har handlat om sulfitlut (Falde et al., 2007). Den första etanolen som producerades från sulfitlut i Sverige var vid bruket Stora Kopparberg, ett pappersmassabruk i Skutskär, och skedde redan 1909. Under 1940-talet började Domsjö fabriker i Örnsköldsvik producera etanol, även det från sulfitlut.

Utifrån SEKABs historia kan det identifieras tydliga steg i utvecklingen av etanol. SEKAB är ett företag med lång historia inom etanolproduktion i Sverige, de producerade den första etanolen år 1909 och idag producerar de etanol för biodrivmedel och gröna kemikalier (SEKAB, 2015b; SEKAB, 2015c). SEKAB var med i ett projekt tillsammans med Scania och Stockholms stad med att införa etanolbussar under 1980-talet och 1989 fick de kontrakt på att leverera etanol till bussarna (SEKAB, 2015c). 2004 inviger SEKAB en pilotanläggning där de utvecklar celluloetaetanol. Samtidigt under 2000-talet blir det allt fler tankstationer där E85 går att tanka och som är producerat av SEKAB. 2008 levererade SEKAB etanol till 800 tankstationer i Sverige. Under samma år, 2008, påstår SEKAB att de var först i världen med att lansera hållbar etanol, med det menas att etanolen är producerat utifrån kriterier som tar hänsyn till sociala aspekter, miljö och klimatnytta. De producerar dock inte denna etanol utan den importeras från Brasilien. Samma år utvecklar både Scania och Volvo lastbilsmotorer som kan köras på etanol och SEKAB börjar planera ett nätverk för bränslet ED95, 2010 öppnas världens första kommersiella tankstation för ED95 i Haninge utanför Stockholm.

Enligt Ekerholm (2012) finns det en sekellång historia som sträcker sig över världens gränser med försök att ersätta bensin med biodrivmedel. Dessa försök har ofta ett samband, då de sker när det uppstår kriser, exempelvis bränslebrist, men också när miljödebatter förs. Ekerholm (2012) menar att etanolen har fått fokus upprepande gånger under de senaste hundra åren som ett försök att ersätta bensinen, dock har det inte lyckats och etanolen har försummats tills nästa gång när den får fokus igen. Vid första världskriget, 1917, utfördes ett statsbeslag på etanol i Sverige, detta för att garantera utbudet av drivmedel eftersom det blev problem med importen av bensin. Etanolen var dock fortsatt intressant efter första världskriget på grund av flera anledningar, bland annat kunde man ta tillvara på sulfitlut som var en biprodukt från landets alla pappersmassaindustrier. Utöver

detta var Sverige fortfarande påmind om bränslebristens konsekvenser men var också medvetna om att oljan kommer att ta slut inom några decennier, detta gjorde att etanolen framstod som ett klokt inhemskt drivmedel. Vid oljekrisen 1979 blev etanolen återigen placerad i centrum, dock skulle denna etanol baseras på jordbruksprodukter. Anledningarna till att etanolen framstod som ett bra drivmedel igen var detsamma som efter första världskriget.

Under 2000-talet skiftade fokus från oljefrågan till klimatfrågan men att man fortfarande ville skifta från fossila bränslen till ett alternativt drivmedel som var bäst ur alla tre synpunkter; politik, ekonomi och miljö (Ekerholm, 2012). Den största skillnaden, menar Ekerholm (2012), är att det numera handlar om att bryta dominansen som bensinen innehar genom att försöka generera marknadsförutsättningar. Skiftande prioriteringar med tiden kan också ses i andra länder, som Brasilien och USA (Grönkvist et al., 2013). I Brasilien handlade det om att säkra energiförsörjningen och minska oljeberoendet under 1970-talet och etanol från sockerrör blev intressant. Grönkvist et al. (2013) förklarar att det var en hög inflation i Brasilien på 1980-talet som bland annat medförde till att de började ta bort prisregleringar för etanolen. Oljepriset hade sjunkit efter senaste oljekrisen och klimatförändringar hade ingen status vid det här tillfället. I USA började de 1978 införa incitament för biodrivmedel, dock har deras anledningar till införandet av biodrivmedel inte handlat om energisäkring eller en minskning av oljeberoende utan snarare på grund av luftföroreningar samt en oro gällande effekterna av förorenat grundvatten.

Dimetyleters historia är något kortare och det finns väldigt lite tidigare forskning kring historiken. Enligt Fleisch et al. (2012) utnyttjades DME innan 1990-talet som drivgas i aerosoler tillsammans med propan och butan istället för ozonskadande ämnen, dock inom mycket begränsad kommersiell användning. DME behöver inte vara ett biodrivmedel utan kan också framställas från naturgas, vilket sker i Kina. Enligt Fleisch et al. (2012) påstår Kina att den största användningen av DME sker i just Kina. Fleisch et al. (2012) förklarar att Sverige är det land i världen som är ledande inom utvecklingen av Bio-DME. De menar också att DME var av intresse vid kriser, precis som etanolen, och under 1970-1980-talet gjordes världsomfattande forskning och utveckling på att få gaser att kunna konverteras till flytande bränslen. DME erkändes samtidigt ha en betydande potential som ett miljövänligt alternativ för flera marknader som transport, elproduktion, bränsle för matlagning samt som en kemisk produkt. År 1995 skedde ett omfattande samarbete mellan olika forskningsinsatser, dock inte i Sverige, och forskningsinsatserna rapporterade att DME var ett alternativt drivmedel med väldigt låga utsläpp för dieselmotorer och skulle kunna tillverkas storskaligt. De var också medvetna om att marknaden för DME var utmanade och att det krävdes förändringar inom såväl distribution, infrastruktur och motorer.

Några år senare, i mitten av 2000-talet, efter att Volvo börjat intressera sig av DME investerade deras riskkapitalbolag i Chemrec, Volvo började vid den tiden arbeta med att konstruera lastbilmotorer som kunde drivas med DME. Detta för att de ansåg att just Chemrecs teknik för svartlutsförgasning erhöll bra resultat inom produktionskostnader samt well-to-wheel resultat (Falldes et al., 2007). Volvo demonstrerade den första lastbilen som har en DME-motor 2005 och 2009 börjar BioDME-projektet och Volvo ställer upp med 14 lastbilar som kan drivas med hjälp av DME (Volvo Group, u.å.). Enligt Volvo (u.å.) så är Volvo den första lastbilstillverkaren i världen som utnyttjar DME, på förnybara råvaror, som ett drivmedel och under 2010 rullar de första kommersiella lastbilarna som drivs av DME.

3.2 Politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel

Sverige har en relativt hård och ambitiös politik mot fossila bränslen i jämförelse med EU enligt Walter (2012), ett exempel på detta är Sveriges mål om en fossilfri fordonsflotta 2030 som är mer ambitiös i jämförelse med EU som siktar på 20 procent förnybart 2020. Walter (2012) menar att biobränsle är en central del i Sveriges framtida och långsiktiga plan för att uppnå en hållbar utveckling, detta tillsammans med de ambitiösa målen är ett bevis på att Sverige har en hårdare politik än EU. Även Olsson et al. (2015) anser att Sverige har ambitiösa mål för att sänka fossilberoendet och att göra det genom att använda biobränslen. Klimatmålen som är satta syftar till stränga minskningar av CO₂ och att det krävs omfattande åtgärder som måste starta inom kort, som även ska innefatta transportsektorn, för att få de här minskningarna av CO₂ (Börjesson et al., 2014). Börjesson et al. (2014) menar att biobränslen tillsammans med energieffektiv fordonsteknik som laddhybrider och elbilar utgör en viktig del av kostnadseffektiva systemlösningar som syftar till att uppnå klimatmålen.

Politiska åtgärder krävs för att kraftigt kunna öka användningen av biobränslen i vägtransportsystemet, främja biobränsleproduktion och distribution samt för att utveckla nya fordon (Olsson et al., 2015). Utöver detta krävs också en attraktivitet för de nya bränslena och fordonen, Olsson et al. (2015) förklarar att det inte räcker med att tekniska lösningar är tillgängliga. Detta för att de automatiskt inte kommer att utvecklas eller att börja användas av samhället, för att de skall börja användas av samhället krävs politiska och samhällsliga strukturer som ska underlätta övergången från fossila bränslen till biobränslen. Olsson et al. (2015) vidhåller att detta är något som måste ske omedelbart, politiken måste ta tag i frågan nu, omställningen är tidskrävande och kräver stora modifieringar. Den politiska processen är inte lätt att modifiera heller, eftersom den bygger på inflexibla traditioner och strukturer. Fortsättningsvis förklarar de att just nu sker lite handling för att få en avsevärd minskning av CO₂-utsläppen och att detta är mycket viktigt att ha

kännedom om, för att kunna få en förståelse för hur stora utmaningarna är. Upham et al. (2013) har liknande åsikter och menar att teknologin, till exempel fordonsteknik, inte räcker för att minska koldioxidutsläppen utan att det behöver breddas, det måste också omfatta åtgärder som ska hjälpa till att minska efterfrågan.

Lindfeldt et al. (2010) menar att skatter och andra ekonomiska regleringar är en effektiv åtgärd för att förändra människors vanor. Ett exempel på detta är om en höjning på tio procent av bränslepriset sker kan det resultera i en minskning på 2,5 procent av den förbrukade bränslevolymen. Dessa siffror gäller på kort sikt, cirka ett år, medan under en mer långsiktig period kan effekterna vara ännu större, nämligen sex procent efter mer än fem år. Fortsättningsvis menar författarna att påverkan på människors vanor kan ske genom strukturella förändringar i samhället. I ett pressmeddelande (Finansdepartementet, 2015) i mars 2015 lade den svenska regeringen fram att de föreslår en höjning av energiskatten på bensin och diesel med 0,44 kronor per liter respektive 0,48 kronor per liter. Dessutom föreslår regeringen att de flytande biodrivmedlen höjs i motsvarande omfattning. Regeringen föreslår att det skall träda i kraft den första januari 2016. Eftersom de nu höjer energiskatten på de fossila bränslena måste de också sänka stödet för biodrivmedel, detta på grund av att de inte får överkompenseras utifrån EU-regler om statsstöd (Grahn & Hansson, 2013; Finansdepartementet, 2015).

Grahn och Hansson (2013) förklarar att befintliga styrmedel från Sverige och EU har en stor påverkan på vilka förutsättningar biodrivmedel har för att tillämpas. Författarna sammanfattar de olika styrmedlen i sin studie och kommer enbart att nämnas här, i Sverige handlar det om olika typer av skatter, lagar, investeringsprogram, miljöbilspremier, skattebefrielser, kvotpliktssystem och övriga som parkeringsavgifter, investeringsstöd och trängselskatter. EUs styrmedel innebär istället olika direktiv exempelvis för biodrivmedel och förnybar energi, hållbarhetskriterier för biodrivmedel, förordning om utsläppsnormer och liknande. Grahn och Hansson (2013) klargör att den stora mängd styrmedel som finns och har funnits för biodrivmedel, infrastruktur samt fordon för biodrivmedel har medfört till en betydande ökning av dessa. Generellt när det gäller styrmedel är det viktigt att de framtida styrmedlen formuleras på ett sätt så att de biodrivmedlen med minst miljöpåverkan får stöd för att kunna utvecklas. Fortsättningsvis poängterar Grahn och Hansson (2013) att det också är viktigt att komma ihåg att det finns många faktorer att ha i beaktande när det gäller biodrivmedel, därför är det också svårt att utforma styrmedel.

Långsiktighet i politik är viktigt och signalerna från politiken bör vara tydliga, inte minst när det handlar om att få finansiärer till ett projekt för biodrivmedel (Grahn & Hansson, 2013). Det finns flera tydliga exempel på detta i Sverige, ett av dem är Nordisk Etanol och Biogas AB som har en

anläggning i Karlshamn som har en planerad produktion av etanol på 130 000 m³ per år och har även planerat att om några år producera etanol från cellulosa. Produktionen skulle ha startats 2012 men är framflyttad till tidigast i år (2015). Framflyttningen av driftstarten beror på osäkerheten kring vilka nya styrmedel som kommer att gälla efter 2013, vilket helt enkelt har bromsat projektet. Inga finansörer vill gå med i projektet när osäkerheten är hög.

3.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader

När biodrivmedel och dess framtida marknader diskuteras är det viktigt att undersöka tillgången på biomassa. Lindfeldt et al. (2010) har sammanställt flera studier som gjorts över Sveriges potentiella utbud av biomassa, dessa visar att den potentiella biomassan kan vara runt 560-800 petajoule (PJ) vid 2025. År 2006 användes cirka 420 PJ biomassa (då räknas torv och en del avfall in), detta användes främst inom skogsindustrin och till fjärrvärme. Med detta sagt är det viktigt att ha i åtanke att en stor del av biomassan används och kommer att användas för andra syften än biodrivmedelsproduktion, istället inom skogsindustrin som pappers- och massaindustrin och till värme- och elproduktion. Utifrån Lindfeldt et al. (2010) uträkning av den framtida potentiella biomassan i Sverige, kom de fram till att från den dåvarande användningen, 2010, och med den potentiella användningen biomassa i framtiden (560- 800 PJ 2025) kan den potentiellt öka med 280 PJ tills dess. Av denna mängd kommer 180 PJ att användas till andra ändamål än biodrivmedelsproduktion vilket lämnar 100 PJ till biodrivmedel. Detta är ett uppnåeligt scenario Lindfeldt et al. (2010) har målat upp, de har även ett optimistiskt scenario där biomassan för biodrivmedel kan komma att öka med 150 PJ. Dessa 50 PJ kan komma från en högre biomassaproduktion, en minskad användning av biomassa i andra sektorer eller en kombination av båda. Lindfeldt et al. (2010) studie kommer fram till att biodrivmedel skulle kunna leverera omkring en fjärdedel, i deras uppnåeliga scenario, av efterfrågan på bränsle till år 2025. Biodrivmedel kan dock leverera hälften av efterfrågan på bränsle om åtgärder för minskningar av efterfrågan av bränsle görs. Den främsta begränsningen för den potentiella biomassan är enligt författarna begränsad areal och andra produktionsförutsättningar. För att lösa de framtida problemen anser de att förnybar el till elbilar ska användas samt att icke-tekniska åtgärder för att minska efterfrågan bör göras. Författarna förklarar också att det är viktigt att detta arbete startar nu om förändringar skall kunna genomföras och som ska leda till en omvandling av det transportsystem vi ser idag. Detta på grund av den långa tiden det tar att införa strategier samt livslängden hos bilar.

Börjesson et al. (2014) har gjort en utförlig studie där de har räknat ut olika scenarion och hur mycket biobränslen det kan användas i Sverige 2030 respektive 2050. Deras huvudscenario visar att biobränsleanvändningen kan vara 15 TWh (54 PJ) 2030, det vill säga 23 procent av den slutgiltiga

energianvändningen, och 42 TWh (151 PJ) 2050, 78 procent av den slutgiltiga energianvändningen. Detta motsvarar en årlig tillväxttakt för biobränslen på ungefär sex procent mellan åren 2010-2050. För att klara Sveriges mål om en fossilfri fordonsflotta till 2030 menar Börjesson et al. (2014) att det krävs nästan en fördubbling av den årliga tillväxttakten för biobränslen fram till 2030, det vill säga 12 procent istället för sex procent.

I Grahn och Hanssons (2013) studie har de sammanfattat många framtida scenarier om biodrivmedelsanvändningen i Sverige, scenarierna har hämtats från myndigheter, forskning och vetenskapliga artiklar. De olika framtidsvisionerna och scenarierna för biodrivmedel i Sverige har stora spann, exempelvis för 2020 då dessa scenarier sammantaget visar på att biodrivmedel skulle kunna bestå av 3-26 procent av vägsektorns energianvändning i Sverige. För 2030 och 2050 är spannet 6-56 procent respektive 22-80 procent. Grahn och Hansson (2013) tror att en förklaring till de stora spannen är den höga osäkerheten gällande förutsättningar för implementering av biodrivmedel i transportsektorn.

Den framtida marknaden för DME kan se både ljus och mörk ut. Enligt Falde et al. (2007) finns det en potential hos förgasning av biomassa i framtidens energisystem och där räknas biodrivmedel in. Falde et al. (2007) förklarar att den stora begränsningen för biodrivmedel som produceras via förgasning förefaller vara bristen på kapital och det är många som påpekar att detta beror på en frånvaro av stabilitet gällande politiska spelregler. Specifikt angående DME verkar det ha ytterligare en problematik, och det är så kallade *hönan eller ägget*. Problematiken kring hönan eller ägget visar sig genom att DME ofta omnämns som framtidens dieselbränsle men att det är fortfarande långt kvar till en kommersialisering, DME finns inte på tankstationer och det går inte att köpa fordon som drivs på det. Detta skrevs 2007 av Falde et al. (2007) och de menade att det börjar komma igång, idag åtta år senare har Volvo inom BioDME-projektet kört 800 000 km med lastbilar som drivs av DME (BioDME, 2013). Volvo fortsatte dock att köra dessa lastbilar på DME även efter att BioDME-projektet tog slut, 2013 hade de kört 1 350 000 km och de kör fortfarande idag (Volvo Group, 2013; Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013; BioDME, 2013). Det är inte bara i Sverige som Volvo driver lastbilar med DME, det görs även i USA sedan 2013 (International DME Association, 2013). Fortsättningsvis menar Falde et al. (2007) att viljan måste finnas hos aktörer för att få igång marknaden kring DME.

3.4 Samarbete och finansiering

Det finns relativt lite tidigare forskning kring samarbete och hur det skulle kunna vara en drivkraft eller inte för utvecklingen av biodrivmedel. Klimatneutrala godstransporter på väg, KNEG, är ett

samarbetsprojekt mellan flera aktörer inom godstransporter och tanken bakom projektet är att godstransporterna skall bli klimatneutrala (KNEG, 2015). Några av aktörerna som är involverade i projektet är Trafikverket, Volvo, Scania, Chalmers och Preem, informanten på Volvo (miljöchef) är ordförande för KNEG. I en av KNEGs resultatrapporter (2013) framgår det att samarbete ger minskad klimatpåverkan från godstransporter. De drivkrafter som finns för ett ökat samarbete är skapandet av nätverk och kontakter, vilket leder till synergieffekter som både gynnar klimatet och affärerna, det ger också upphov till systemlösningar och till sist påskyndar och påverkar det utvecklingen (KNEG, 2013). Något som däremot upplevs som en begränsning för samarbete är att aktörerna kan ha olika verklighetsbild, neutraliteten inom konkurrens hotas samt att det kan uppstå intressekonflikter såsom näringslivsmål gentemot samhällsintressen. För att lyckas med framsteg inom miljö på godstransportsområdet krävs det att aktörer ser till att förändra hur systemet med godstransporter ser ut, det vill säga att exempelvis tillämpa ny teknik och nya rutiner eller göra den befintliga tekniken och rutinerna mer optimala. För att aktörerna skall kunna göra detta menar KNEG (2013) att det krävs incitament. För att hitta helt nya transportsystem krävs det att aktörer inom godstransporter samarbetar med myndigheter och akademien.

Energimyndighetens rapport ”*Marknaderna för biodrivmedel*” (2014) redogör att det är svårt att få finansiärer att stödja och investera i produktionsanläggningar för biodrivmedel. Framst för att det finns en risk för att produkterna kanske inte har en marknad om några år, det är också en lång avskrivningstid. Produktionsanläggningar för biodrivmedel kan dock få finansiering utan statligt stöd, om det skulle bli en möjlighet att producera förnybara bränslen på ett effektivt och billigt sätt. Vad det gäller finansiering anser den tidigare forskningen att det krävs statligt stöd, men att de andra privata finansieringskällorna också behövs men att de inte finns stabila grunder som leder till att aktörer inte finansierar biodrivmedelsprojekt.

3.5 Teoretiskt angreppssätt

Johannessen & Tufte (2003) menar att teori kan definieras som ”ett generellt påstående om verkligheten” (s 29). Sohlberg, P. & Sohlberg, B. (2009) förklarar teori på ett liknande sätt, att det handlar om att förklara större områden snarare än enskilda fenomen och händelser, att teorin är en slags allmängiltighet. De förklarar också, precis som Johannessen & Tufte (2003), att teori är som ett verktyg för att förstå verkligheten. Ytterligare en definition av teori står Tjora (2012) för, ”Kvalitativ forskning försöker ofta utifrån en eller flera teoretiska traditioner definiera ramen för vad som är intressanta problemställningar inom ett givet fackområde” (s 22).

3.5.1 Teori för intervjuguide

I denna uppsats har intervjuguiden skapats utifrån Aldrich och Fiol (1994) teoretiska antaganden om hur teknologiska system skapas och dess institutionella kontext. Aldrich och Fiol (1994) förklarar att nya teknologier och industrier sannolikt kommer att förbättra sina chanser att överleva och få framgång om de arbetar inom en rad strategiska områden. Inom dessa områden inkluderar författarna att arbeta mot konvergerade teknikstandarder, se till att söka enkel och tydlig kommunikation i sina system, hitta synergiområde att arbeta med etablerade branscher samt att samarbeta med sina kollegor inom samma bransch. När det gäller nya teknologier, organisationer eller institutioner så måste dessa skapa en egen och ny marknad, hitta finansiering och lösa andra problem som uppstår på grund av deras nya och begynnande status. Det mest kritiska problemet för innovativa entreprenörer är att de har en brist på legitimitet och att viktiga aktörer inte helt förstår sig på denna typ av nya satsningar. Aldrich och Fiol (1994) bedömer att teknologier måste accepteras av aktörer och politiker.

Utifrån Aldrich och Fiol (1994) problematik om nya teknologier har intervjuguiden skapats, mer om intervjuguiden i avsnitt 4.2, detta för att få intervjufrågor som passar studien. Aldrich och Fiols (1994) artikel ”*Fools rush in? The institutional context of industry creation*” har varit ett underlag för intervjuguiden och gett en hel del information, utan detta hade inte varit möjligt att skapa intervjuguiden så det passade temat för studien. Den institutionella ramen för skapandet av nya industrier används som underlag för övergripande f3-projekt (*The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels*), denna studie är inbäddad i ett sådant övergripande projekt. F3 är en politisk oberoende organisation som genomför forskning om biodrivmedel och samarbetar med Sveriges högskolor och universitet (*The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels*, u.å.). F3 finansieras av sina parter; Energimyndigheten och Västra Götaland. Eftersom tanken är att denna studie skall kunna bidra till f3’s forskning är det således viktigt att denna studie passar deras format. Det ska tilläggas att studien inte är genomförd i samarbete med f3.

Aldrich och Fiols (1994) teoretiska antagande kopplas till teorin om stigberoende, som i denna studie används för att analysera studiens empiri se nästa avsnitt 3.5.2. De båda tar upp svårigheterna för nya teknologier att slå igenom, hur politiskt stöd är viktigt, och hur institutioner spelar en viktig roll i inlåsningseffekter.

3.5.2 Teorin om stigberoende

I denna studie kommer teorin om stigberoende, eller som den heter på engelska *path dependency theory*, att användas. Teorin handlar om det något motsägelsefulla förhållandet att rationella

individer insisterar på svagare tekniker eller institutioner även om det existerar bättre alternativ (Falkemark, 2006). Med andra ord blir aktörerna fastlåsta i ogynnsamma lägen, så kallad inlåsningsseffekt. Falkemark (2006) förklarar inlåsningsen på det här viset ”den förstes överlevnad snarare än den mest lämpades” (s 41). Försättningsvis kan denna teori också vara intresseväckande i en annan aspekt, teorin har ett antagande om att stora och betydande fenomen inom samhället kan vara ett resultat av små och tillfälliga anledningar. Detta utmanar antagandet om att de samhällsfenomen som har stora effekter också måste ha stora anledningar. Något som också är centralt inom stigberoende är yttre chocker (Driscoll, 2014; Pierson, 2000). Yttre chocker kan påverka den valda stigen och på så sätt lättare bryta inlåsningsseffekter. Dessa yttre chocker kan exempelvis vara kriser i samhället eller beteendeförändringar.

Vidare förklarar Falkemark (2006) att teorin också lyfter att svagare tekniker kan bli bestående på grund av olika historiska händelser. Ofta tros det att marknaden fungerar på ett visst sätt, men så behöver det inte vara, ett exempel på detta är att konkurrens mellan olika aktörer eller producenter skulle framtvinga de mest fördelaktiga tekniska lösningar. Om man applicerar teorin om stigberoende på stora tekniska innovationer som exempelvis bilen kan det vara enklare att förstå hur och varför det har sett ut som det gjort och hur det ser ut idag. Falkemark (2006) förklarar exempelvis hur bilen inte bara är en stor teknisk lösning eller innovation utan att bilen tillhör ett komplext system som interagerar mellan flera aktörer och strukturer. Tekniska system, som bilen är involverad i, är ett komplext samspel mellan en stor mängd aktörer samt organisationer som också utvecklar och använder systemet. Förutom dessa aktörer och organisationer tillhör också institutioner och institutionella regelverk systemet, Falkemark (2006) förklarar att dessa bildar ramarna för verksamheten. Teorin om stigberoende kan hjälpa till och förstå dessa komplexa system som exempelvis bilen ingår i.

Stigberoende processer uppstår när tidiga händelser formar hur utfallen i senare skeden kommer att utspelas, det blir fasta åtaganden i de tidiga valen vilket leder till att de tidiga besluten gynnas före andra alternativ (Greve & Seidel, 2014). Falkemark (2006) förklarar stigberoende processen i tre steg eller faser:

1. Här sker det formativa momentet (på engelska *critical juncture*) vilket innebär att händelser framkallar riktningar längs med en specifik stig.
2. Här sker en fas där en positiv återkoppling fungerar genom att förstärka riktningen längs den bestämda stigen i det första steget.
3. Detta innebär slutet på den specifika stigen på grund av att nya händelser stör en jämvikt som existerat under lång tid.

Under det första steget finns det fortfarande en någorlunda öppenhet kring valmöjligheterna i jämförelse med det andra steget där dessa möjligheter har minskats ordentligt. Det här formativa momentet kan förklaras genom att det finns flera möjligheter att välja olika stigar men när en av dessa stigar väl har valts blir det allt svårare att återgå till början där flera alternativ fanns. Vad som avgör vilken stig som väljs utifrån det formativa momentet menar Falkemark (2006) är valfriheten eller slumpen.

Mycket av litteraturen om stigberoende tar upp QWERTY-fallet (Falkemark, 2006; David, 1985), kort sammanfattat är QWERTY en teknisk standard för tangentbord och anordning av bokstäver. Enligt David (1985) finns det andra tekniska innovationer och lösningar som är bättre än QWERTY men dessa nya lösningar har inte kunnat överträffa det gamla QWERTY-systemet. Varför just QWERTY används tros vara historiska slumpartade händelser snarare än tekniska anledningar. Det är här som inlåsningsen sker och nya tekniska lösningar har svårt att övervinna QWERTY. En del forskare har kritiserat teorin för att exemplen inom teorin är relativt svaga. Falkemark (2006) påpekar att det kan vara svårt att hitta bra och typiska fall där stigberoende visar sig, men det betyder inte att det kan finnas bra exempel inom andra områden.

I studien kommer det kort undersökas huruvida Volvo och Scania har fastnat i en inlåsningsseffekt och hur detta i sådana fall kan påverka den framtida utvecklingen av biodrivmedel. I den här studien dras avgränsningen för teorin inom det jag presenterat i detta avsnitt, detta för att det finns en risk att det blir alltför omfattande annars och detta är inte studiens centrala del.

4. Metod

Här redogörs de valda metoderna, urval samt metoddiskussion. För att uppfylla studiens syfte har en kvalitativ metod använts. En kvalitativ metod är nödvändig för att få en helhetsbild samt en djupare förståelse över det studerade området.

4.1 Kvalitativ metod

En kvalitativ metod innebär, till skillnad från en kvantitativ metod, att samla in och analysera sitt empiriska material på ett djupare plan (Johannessen & Tufte, 2003; Tjora, 2012). Det kan exempelvis vara att genomföra längre intervjuer med ett mindre urval för att få mer detaljrik information inom det område som undersöks. Kvalitativa studier är lämplig för breda och detaljrika beskrivningar kring ett område som det inte finns mycket information om, där forskning inte har skett. Detta skulle inte ha varit möjligt med exempelvis en kvantitativ enkätundersökning (Trost, 2010).

Eftersom det studerade området är komplext och knyter an till flera faktorer är det viktigt med en kvalitativ metod, som Trost (2010) säger hade det varit svårare att få en helhetsbild samt få djupare empiri om en kvantitativ metod som enkätundersökning hade använts. Komplexiteten med biodrivmedel och dagens transportsystem är svår att mäta i siffror och för att kunna få svar på syfte och forskningsfrågor krävs en djupare analys och en metod som möjliggör detta.

4.2 Intervjustudie

En kvalitativ intervjustudie innebär att intervjun genomförs med frågor som är öppna och därmed bjuder in informanten att formulera svaren själv, det vill säga att ett strikt frågeformulär med givna svar inte används (Johannessen & Tufte, 2003; Tjora, 2012). Intervjun sker genom att intervjuaren antecknar eller spelar in intervjun, sedan avlyssnas intervjuerna och transkriberas till en text. Vid kvalitativa intervjuer används en intervjuguide som bygger på centrala teman utifrån studiens forskningsfrågor och syfte, övergripande frågor utifrån temana formuleras också. En mer öppen intervju och intervjuguide gör det möjligt för intervjuaren att kunna ställa följdfrågor under intervjun. Kvale (1997) beskriver kvalitativa intervjuer som ett samtal mellan intervjuaren och informanten, men samtalet har en struktur och ett syfte.

I denna studie kommer *semistrukturerade intervjuer* genomföras vilket innebär en blandning mellan *strukturerade intervjuer*, som går ut på att frågorna och dess följd fastställs innan intervjun, och

ostrukturerade intervjuer som inte har några fastställda frågor eller följd utan det är mer som ett samtal än en intervju (Johannessen & Tufte, 2003). Anledningen till att semistrukturerad intervju valdes framför strukturerad och ostrukturerad intervju var på grund av att frågor skulle kunna ställas men att de ändå inte skulle vara strikta. Att skapa frågor gör det möjligt att få svar på studiens syfte och frågeställningar och med de mer öppna frågorna kan informanterna själv prata om det de anser är viktigt. Hade en strukturerad intervju använts är risken att informanterna hade blivit för styrda och kanske inte tagit upp egna poänger och åsikter och tvärtom gällande ostrukturerad intervju, det vill säga att det empiriska materialet skulle bli för stort och ofokuserat på studiens syfte.

I framställandet av intervjuguiden och frågor har en genomgång av litteratur gjorts, litteraturen var specifikt relaterat till uppkomsten av nya företag- och teknisksystem. Utifrån litteraturen identifierades åtta teman, till dessa teman skapades tillhörande ”paraplyfrågor”. De åtta temana är; historisk bakgrund, politiskt stöd och bredare stöd från intressenter, tillväxt få motor- och bränslemarknaden att växa, motorteknik och tillverkningsteknik, intra-industri konkurrens, kollektiva åtgärder (branschorganisationer) samt bevis på tillförlitlighet. Paraplyfrågorna i intervjuguiden har underfrågor som ett stöd, dessa ställs om informanten inte berör underfrågan då hen svarar på paraplyfrågan. Detta för att få så öppna och icke-ledande frågor som möjligt.

Tre intervjuer har genomförts, en hos Volvo och två hos Scania. Informanten från Volvo är Lars Mårtensson och arbetar som miljöchef på Volvo Lastvagnar, Lars är ansvarig för miljö och innovation men också för strategi och kommunikation. Den första informanten från Scania är Eva Iverfeldt som är Technical Manager, Eva arbetar med forskning och utveckling inom motorutveckling och bränslefrågor. Den andra informanten på Scania är Jonas Strömberg som är director of sustainable systems, hans arbetsgrupp ansvarar för olika marknader runt om i världen och han arbetar mycket med gröna lösningar och främst med biodrivmedel. Från början skulle två intervjuer göras med Volvo men en bokades av på grund av yttre omständigheter. Trots att det inte är ett stort antal intervjuer ska inte detta påverka resultatet alltför mycket, se avsnitt 4.5 för utförligare diskussion. Alla intervjuerna tog lite mer än en timme. Syftet med intervjuerna var att få fram informanternas åsikter kring en bredare tillämpning av biodrivmedel, deras motorstrategi, varför Volvo och Scania har valt att inrikta sig på respektive biodrivmedel och hur det historiskt har sett ut för dem.

Det är viktigt att tillägga att denna studie har tillämpat en deduktiv ansats. Det vill säga att teoretiska perspektiv har använts för att skapa intervjuguiden. Deduktion innebär att forskaren utifrån en teori formar slags hypoteser som ska fungera som ett test av påståenden om verkligheten (Wiedersheim-Paul & Eriksson, 1991). Det vill säga att forskaren testar en specifik teori och är

medveten om att vad observationerna kan ge för resultat om teorin skulle stämma överens med verkligheten. Snarare än induktion som utifrån upplevda fenomen generaliserar och finner en passande teori. Tjora (2012) har sammanfattat deduktiv ansats som teori- eller hypotesdrivet och avsikten är att förklara enstaka händelser med utgångspunkt i en generell regel, det vill säga en teori. Induktiv ansats däremot är empiridrivet och utgår från observationer av enstaka fall och sedan skapar grova generaliseringar utifrån observationerna.

Eftersom en deduktiv ansats har tillämpats i denna studie har jag haft en möjlighet att testa utifrån teoretiska perspektiv om verkligheten är på ett visst sätt. Jag var medveten om vissa problem och vad tidigare forskning ansåg om ämnesområdet, vilket gjorde att jag sökte efter specifika saker i intervjuerna. Det vill säga att jag inte sökte ”blindt” efter empiri och att färre intervjuer också behövdes eftersom jag visste var jag vad ute efter.

4.2.1 Analys av intervjuer

Analysen av intervjuerna har gjorts utifrån *en analys av meningsinnehåll* som förklaras av Johannessen & Tufte (2003). En analys av meningsinnehåll innebär att fokus ligger på innehållet i det empiriska materialet, det vill säga det som informanterna har sagt i intervjuerna. För att strukturera det empiriska materialet och få ut meningsinnehållet är det lämpligast att skapa kategorier utifrån centrala teman som förekommer i intervjuerna. Dessa kategorier utgör huvudteman som sedan kommer att användas i analysen.

Johannessen & Tufte (2003) har gjort en punktlista över hur en meningsinnehållsanalys kan utföras, som återges nedan.

- Först samlas det empiriska materialet in. I detta fall genom intervjuer, som måste transkriberas till en text.
- Sedan identifieras centrala teman i materialet. Som i sin tur kategoriseras.
- Det empiriska materialet sorteras utifrån kategorierna, detta för att kunna upptäcka likheter, skillnader och samband mellan de olika intervjuerna.
- Efter detta undersöks de upptäckta likheterna, skillnaderna och sambanden för att hitta intressanta och värdefulla mönster.
- Sist sätts de värdefulla mönstren mot existerande forskning och vald teori eller teorier.

De kategorier som skapades utifrån det empiriska innehållet i intervjuerna är: Historisk bakgrund och utvecklande av plattform, långsiktighet i politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel, strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader och till sist samarbete och finansiering.

4.3 Litteraturstudie

Ridley (2012) förklarar att litteraturstudie är den delen av uppsatsen där det finns omfattande hänvisningar till tidigare forskning och teorier inom det valda området som studeras. Vidare kan litteraturen användas som ett stöd för att bevisa att det problemområde som identifierats i uppsatsen kräver mer forskning, och att den luckan och kunskapsgap som finns behöver fyllas. Litteraturstudien hjälper till att skapa forskningsfrågor, hitta lämpliga teorier, tidigare forskning som är relaterad till det område som en studerar och lämpad metod eller metoder för att utföra studien. I senare delar av uppsatsarbetet stödjer litteraturen analys- och tolkningsarbetet.

Litteraturstudien har genomförts genom att först presentera bakgrundsfakta i avsnitt 2 och sedan litteraturstudien samt teori i avsnitt 3. Utifrån intervjuerna har ett antal teman identifierats som sedan är underrubriker i resultatet och analys och diskussion. Dels för att få en översikt och se vad den befintliga forskningen och litteraturen anser om samma teman som informanterna har gjort i intervjuerna och dels för att avgränsa den stora mängd litteratur som kan användas i denna studie.

I denna studie har en mängd litteratur använts, det består av myndighetsrapporter, vetenskapliga artiklar, hemsidor, information från företag genom deras hemsidor eller rapporter samt tidningsartiklar. Dessa har hittats genom diverse sökmotorer, som Google och LUBsearch (Lunds universitets sökmotor).

4.4 Urval

Urval i kvalitativa studier sker oftast inte slumpmässigt utan det utförs medvetet av forskaren (Johannessen & Tufte, 2003; Tjora, 2012). Hur många informanter som väljs beror också på studiens syfte och forskningsfrågor. Det vill säga att antalet informanter inte är det viktiga i kvalitativa studier utan lämpligheten hos de utvalda informanterna.

Anledningen till att jag valde Volvo och Scania och deras arbete med biodrivmedel är för att de båda är två framstående fordonsföretag som under en längre tid har arbetat med att konstruera fordon och motorer som kan drivas med förnybara bränslen. Eftersom jag också ville rikta mig in på Sverige i min studie var de två företagen lämpliga. Tanken bakom urvalet av informanterna har varit att hitta lämpliga personer på de två företagen som är insatta i problemområdet som studeras.

Jag kontaktade en person på Volvo och en person på Scania som jag ansåg vara lämpliga för intervjuer. Dessa personer fick då själva välja om de ansåg att de var rätt personer för en intervju samt vilka fler som skulle vara lämpliga att intervjua. Sedan gav de förslag om en varsin person de ansåg var passande och det blev det slutgiltiga urvalet av informanter. Informanterna som valdes är

aktiva i forskningsprogrammet Fossil Free Fuels f3 där de representerar Volvo respektive Scania, de förekommer också i artiklar och pressmeddelanden inom området samt att deras roller i företagen är relevanta utifrån studiens syfte.

4.5 Metoddiskussion

Att vara kritisk till valet av metod är viktigt för att se till att välja en metod som på bästa sätt uppfyller syftet. Valet vid en kvalitativ studie är noga uttänkt och anses vara det bästa alternativet för att få Volvos och Scanias upplevelser kring drivkrafter och begränsningar med en bredare tillämpning av biodrivmedel. Vidare så var det viktigt att tänka på hur intervjun utförs, detta eftersom det kan påverka hur informanternas svarar (Johannessen & Tufte, 2003; Tjora, 2012). För att få informanternas så trygga som möjligt och se till att inte påverka hur informanternas svarar, har mer öppna och icke ledande frågor använts samt att informanternas har intervjuats på sina arbetsplatser.

För att så få problem som möjligt ska uppstå har frågorna skapats noggrant. Intervjuguiden har också testats på en annan person för att se om den fungerar och frågorna är förståeliga. Ytterligare ett problem som kan uppstå är när det empiriska materialet ska analyseras, det vill säga att analystekniken inte passar studiens syfte. Detta har lösts genom att ordentligt utreda vilka typer av analyser som går att använda och sedan valt den mest lämpade analysen.

Något som bör nämnas är att antalet intervjuer är få och även är ett udda antal. Gällande antalet intervjuer togs beslutet att det skulle räcka för att få tillräckligt med empiri, eftersom två metoder används behöver inte varje metod samla in lika stora mängder empiri till skillnad om bara en metod hade använts. Eftersom intervjuguiden och frågorna också var deduktiva samt att jag var mycket medveten om vad jag ville få ut av intervjuerna, gjordes antagandet att tre intervjuer är tillräckligt för denna studie. Eftersom tanken från början var att fyra intervjuer skulle göras istället för tre, två på Volvo och två på Scania, kan det vara så att det påverkade resultatet. Detta för att inte samma mängd empiri kom från båda fordonsföretagen samt att desto fler informanter desto starkare slutsatser kan dras. Det här ska dock inte påverka studien i någon större omfattning eftersom det handlar om samma företag, informanten hos Volvo skulle troligen ha uttalat sig liknande.

5. Resultat

Här kommer resultaten från intervjustudien att presenteras utifrån de centrala teman som identifierades i intervjuerna.

5.1 Intervjustudie

5.1.1 Historisk bakgrund och utvecklande av plattform

I intervjuerna diskuterades Volvos och Scantias historiska bakgrund med biodrivmedelsrelaterade aktiviteter för att utreda varför det ser ut som det gör idag. En sammanfattning av vad som sades på intervjuerna kommer att göras. För en tydlig överblick se Tabell 1.

Tabell 1. En översikt av Volvos och Scantias historiska utveckling av motorer och arbete med biodrivmedel.

| År | Scania | Volvo |
|-----------------|--|---|
| 1916 | Första etanolmotorn skapades. | - |
| 1930-1940-talet | Gasmotorn började utvecklas och de jobbade med gengas. | - |
| 1970-1980-talet | Utvecklande av etanolmotorer i tunga fordon. Mycket arbete i Brasilien. Fokus på inhemska resurser. | Sålde gas- och etanollastbilar samt testade metanol- och etanolmotorer i Brasilien. |
| 1980-1990-talet | Arbetade med Stockholms Stad med att utveckla etanolmotorer. 1989 sattes 30-tal bussar på etanol ut. Fokus luftkvalitet. | Biodrivmedel kom upp på agendan och blev mer aktuella. Först fokus luftkvalitet och så småningom fokus på klimatfrågan. DME blev aktuellt under 90-talet. |
| 2000-talet | Fortsatte att utveckla etanolmotorn efter rådande emissionskrav. | Satte energi- och klimatfrågan högst upp på agendan. |

5.1.1.1 Scania

Enligt informanterna skapades Scantias första etanolmotor redan år 1916. De förklarade att det var i samband med första världskriget som motorn skapades, till stor del på grund av den bränslebrist som rådde i världen runt den tiden. Omkring 1930- och 1940-talet började Scania jobba med gengas och informanterna tror att runt det tillfället började de också utveckla de första gasmotorerna. Detta var i samband med andra världskriget och bränslebrist. Informanterna berättade att Sverige genomförde idéarbete under den tiden, att Sverige började titta på cellulosa och trodde att det gick att köra med ved som bränsle.

Kommersialiseringen av biodrivmedel började först senare enligt informanterna. Under 1980-talet skedde några parallella utvecklingsprocesser i Brasilien och Sverige som Scania var inblandade i. I Brasilien ville de brasilianska myndigheterna använda sig av etanol och en drivkraft till detta var den första oljekrisen. De började bli intresserade av sockerbruken och möjligheten att kunna köra på sitt eget bränsle. Scania hade också tidigt ett dotterbolag i Brasilien och de öppnade en fabrik i Sao Paolo, Scania hade en fabrik där och en i Södertälje. Under mitten av 1980-talet utvecklades tankar kring att använda etanol i tunga fordon, därmed sattes utvecklandet av en etanolmotor för tunga fordon igång. Samtidigt gick nästan alla personbilar redan på både bensin och etanol i Brasilien under den tiden, vilket också var en bidragande faktor till verksamheten kring etanolmotorer i tunga fordon. Eftersom Scania använder sig av kompressionsmotorer, eller dieselmotorer, började de arbeta med att få dessa motorer att kunna gå på etanol. Enligt en av informanterna gick det halvbra i början men innan de hann komma längre i utvecklandet av motorn tappade de brasilianska myndigheterna intresset av att använda etanol i tunga fordon. Varför det blev så har informanten Eva, som har rollen technical manager på Scania, en teori om:

/ ... / det kan hända saker med världsmarknadspriset för sockerrör kan du ju göra sockerrör också, så balansen mellan etanol och socker det var väl någonting där. Men när man skulle slutrapportera det här etanolprojektet så insåg man att det var jättebra emissioner, väldigt lite utsläpp från de här etanolmotorerna. På 80-talet var det ju alltså ett stort svart rökmoln efter en dieselmotor och etanolmotorn hade väldigt rena avgaser.

Informanten (technical manager) berättade i intervjun att när rapporteringen om etanolprojektet i Brasilien var färdigt blev Stockholm stad intresserade av den nyutvecklade etanolmotorn. Under den här tiden hade Stockholm stora problem med luftkvaliteten i staden och detta var en drivkraft till det stora projektet som Scania tillsammans med Stockholms stad och flera andra stora aktörer var med i. Informanten (technical manager) förklarade att Scania fortsatte med att utveckla etanolmotorn, men det var inte helt problemfritt med etanol i en kompressionsmotor. Detta eftersom etanol har stora likheter med bensin och till det används en tändstiftsmotor, eller ottomotor. Scania började testa tändförbättrare för att se till att öka tändegenskaperna i etanolen, vilket fungerade och

det ledde till att motorn gav lägre emissioner. Enligt informanten (technical manager) hade det tidigare diskuterats mest om resurser i samband med oljekriser och bränslebrist samt luftkvalitet, men nu började växthusgaser komma upp på agendan. Detta mynnade ut i att biodrivmedel blev allt mer aktuellt samt hur Sverige skulle kunna försörja sig energimässigt om det inte fanns tillgång till olja. Det hela slutade med att Scania hade 30-tal etanolbussar i drift i Stockholm vid 1989-1990. Informanten Jonas, som arbetar som director of sustainable systems på Scania, påstår att det är den första kommersiella varianten av etanol i bussar.

En av informanterna (technical manager) förklarade att intresset för etanol sjönk ett tag efter projektet med Stockholms stad, samtidigt började krav på utsläpp från växthusgaser sättas från EUs sida. Första målet som sattes var 10 procents minskning och då kom intresset av etanol igång igen och Scania utvecklade ytterligare en etanolmotor. Idag utvecklar Scania sin senaste etanolmotor efter de nyaste emissionskraven från EU. Informanten fortsatte med att förklara att idag är etanol intressant främst utifrån CO₂ synvinkel, detta gäller åtminstone Europa och Sydamerika. Asien har även fått upp intresset för etanol men det är främst ur resurssynpunkt, de vill inte importera olja och bensin utan använda sina egna inhemska råvaror. Fortsättningsvis har Scania en policy som innebär att de ska arbeta med hållbarhet och har därför utvecklat motorer för biodiesel FAME, gas, både på fossilgas och på biometan samt för syntesdiesel HVO. Scania har sett att det har funnits behov av alternativa bränslen hos kunderna och det har samtidigt gått hand i hand med Scantias policy om hållbarhet, så det är en utveckling som har vuxit fram enligt informanten (technical manager).

5.1.1.2 Volvo

Informanten på Volvo, Lars som är miljöchef, började med att förklarade att det nog inte är någon som har en total historisk bild över hur Volvo började arbeta med biodrivmedel. Informanten berättade att sedan de första förbränningsmotorerna har både Volvo och andra tittat in i olika alternativ som finns tillgängliga. De första motorerna som uppfanns gick inte på diesel och han menar att under historiens gång har de tittat på och testat olika alternativ beroende på tillgång till olika råvaror och bränslen. Informanten (miljöchef) menade dock att sedan 1990-talet har Volvo börjat lägga mer fokus på biobränslen och att det fanns ett antal olika drivkrafter bakom det. Informanten på Volvo uttryckte sig såhär om hur det skiftade:

Så jag skulle vilja säga att den icke fossila eran började väldigt mycket där i 80-tal – 90-tal i den perioden eftersom det var då man började lägga lite mer fokus på klimatfrågan och släppte lite fokuset som hade varit i många år på luftkvalité.

När Volvo började undersöka vilka alternativ som var möjliga hade de fokus på de förutsättningar som fanns just då, informanten (miljöchef) förklarade att en typisk sådan

förutsättning är vilka bränslen som finns tillgängliga på marknaden. Volvo hade redan på 1970-talet tester med etanol- och metanolmotorer och de sålde etanollastbilar i Brasilien samtidigt. De sålde också gaslastbilar under många år.

Det finns alltså inte en tydlig historik i Volvos arbete med biodrivmedel utan informanten (miljöchef) menade att det blev tydligast och fick mest fokus i början av 2000-talet när Volvo satte klimat- och energifrågan höst upp på deras agenda. Detta har drivit fram det arbete Volvo gör idag och de strategier de har. Informanten tydliggjorde att trots detta betyder det inte att Volvo inte har jobbat med alternativa bränslen, utan att det har skett i princip sedan Volvo startades men att det inte finns en påtaglig historik.

Utifrån vad informanten (miljöchef) förklarade på intervjun så finns det en något tydligare historik kring DME. DME blev aktuellt i början av 1990-talet och under den här tiden var man intresserade av väldigt låga utsläpp, Volvo hade samtidigt gasmotorer men började undersöka DME mer. DME har väldigt låga utsläpp samt ett obefintligt utsläpp av partiklar, utöver detta är DME ett väldigt bra dieselmotorbränsle som också ger väldigt tysta motorer. Dessa egenskaper var anledningen till att Volvo blev intresserade av DME enligt informanten. Volvo började med att testa DME i bussar eftersom det var primärt intressant med luftkvaliteten i städer och därmed bussar i stadstrafik. Informanten menade också att Volvo alltid tittar på vilka förutsättningar som finns samt vad som finns att tillgå, det tillsammans med att Volvo tror på dieselprocessen som förbränningsprocess har lett fram till DME.

5.1.2 Långsiktighet i politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel

Ett av de mest centrala ämnena som identifierades i intervjuerna var vikten av långsiktighet i politik. Både informanterna på Volvo och Scania nämnde frekvent långsiktighet. Under intervjun med Volvo återkom informanten (miljöchef) upprepande gånger till just hur viktigt det var för Volvo och för utvecklingen av biodrivmedel med en långsiktighet i politik. Miljöchefen på Volvo förklarade det såhär:

Det som krävs är ju en långsiktighet, för att vi ska utveckla en lastbil och en motor för ett nytt bränsle som behöver vi jobba under många många år. För att någon ska våga producera det här bränslet och investera i produktionsanläggningar och distributionssystem så krävs också väldigt bra långsiktighet.

Informanten (miljöchef) anser att den viktigaste biten för långsiktighet är att politikerna över partigränserna kommer överens om vad man vill och hur styrmedel och skattepolitik bör se ut, det ska vara en tydlig och långsiktig strategi. Informanten menade också att instabiliteten i skattepolitiken i Sverige har varit ett dåligt exempel på hur det bör skötas och att det har hämmat

utvecklingen, Sverige vill gärna vara ett föregångsland men att de i många fall inte har politiken till att nå hela vägen fram.

Scania har liknande åsikter som Volvo, även de anser att den viktigaste politiska aspekten är långsiktighet, de vill kunna veta vad som gäller i framtiden. Scania pekade också på att det tar lång tid att utveckla en motor, runt 7 år. De anser dock att det togs ett bra beslut inom EU 2008, eftersom EU fastställde ett mål till år 2020 gällande biodrivmedel. EU införde också ett beräkningssystem som visade vad som är ett bra respektive ett dåligt biodrivmedel. Informanterna menade att de visste vad som gällde och kunde arbeta utifrån det. Informanten på Scania (director of sustainable systems) uttryckte sig såhär om läget i framtiden:

Det som är problemet med Europa nu är väl att man nu inte ännu har satt ner foten vad som gäller för 2030. Sverige har haft en långsiktig politik väldigt länge men nu står vi och vacklar. Vi får en förlängning av befintlig politik, högst troligt 1 år. Sen vet vi inte. Jag skulle vilja påstå att det är direkt förödande, det är direkt förödande för oss och för kunder som sätter sig i ett ganska långsiktigt åtagande när man köper ett fordon.

Långsiktigheten kan föras på två vis menar informanten (director of sustainable systems), antingen att det finns en CO₂-skatt på det som är dåligt eller att det finns ett stöd för det som är bra. Informanten föredrar dock det förstnämnda eftersom det är mer tydligt och följer principen förorenaren betalar som ska finnas i Europa, men som inte finns enligt informanten. Fortsättningsvis förklarade informanten också att Sverige har en uppdelning av skatt som Scania gillar, en CO₂-skatt och en energiskatt. Han önskar att det beskattades på samma sätt i EU samt att bränslet beskattas funktionellt, det vill säga att det inte skattas per liter vilket görs i de flesta länder idag. Det viktiga är att det finns en långsiktig, klok och funktionell beskattning på både CO₂ och energienhet. Informanten förklarade också att Sveriges CO₂-skatt har varit lite av en paradgren, som de nu håller på att bygga om eller håller på att förlora. Han anser också att följande argument är fel: om etanol och biogas är skattebefriade från CO₂ måste ju bensin och diesel vara det också. Han anser att man inte har förstått vad en CO₂-skatt innebär i sådana fall. Informanten (director of sustainable systems) tyckte att det kanske handlar om att utbilda tjänstemännen.

Något som både Volvo och Scania också nämnde i intervjun är att harmonisering över länders gränser är viktigt. Informanten på Scania (director of sustainable systems) menar att EU ska ha en harmoniserad politik och regelverk, men att det inte är så. För varje land de etablerar sig och jobbar i är det olika politik och lagstiftning. Informanten på Scania (technical manager) förklarade att de är en global producent och att Stockholm inte är deras enda marknad. Informanten på Volvo (miljöchef) uttryckte sig liknande, att Volvo som en global och stor tillverkare vill ha regelverk på minst EU-nivå och att det bör undvikas att ta nationella särregler, men att det egentligen borde vara

samma regelverk i hela världen. Både informanten på Volvo (miljöchef) och informanten på Scania (technical manager) förklarade att en standardisering av regelverken är lika viktigt som det är att ha standardisering av bränslen.

Att Sverige stödjer utvecklingen av biodrivmedel, fungerar som en hemmamarknad och att politiken som sätts här spelar stor roll är både Volvo och Scania eniga om. De har dock något olika syn på hur mycket stöd som svenska staten bör ge. Volvo tycker att det är väldigt viktigt med stöd från svenska staten och att det krävs olika typer av stöd i olika delar av utvecklingen för nya bränslen. Enligt informanten (miljöchef) krävs ett form av stöd under den tidiga utvecklingen av ett nytt bränsle och sedan krävs ett annat typ av stöd när utvecklingen och bränslet ska demonstreras. Sedan finns ett tredje typ av stöd när bränslet ska bli kommersiellt och skalas upp, men att det till sist inte ska krävas något mer stöd om det är en vettig lösning för samhället och näringslivet eftersom det ska kunna stå på egna ben. Informanterna hos Scania nämnde inget mer specifikt om stöd från svenska staten förutom att det är viktigt att staten stödjer utvecklingen samt att Sverige blir som en referensmarknad för Scania. Det de jobbar med i Sverige kan de visa som goda exempel för kunder utomlands.

Informanten på Scania (director of sustainable systems) påpekade att politik spelar stor roll för utvecklingen av biodrivmedel. Han påstår också att drivmedelsmarknaden är helt politiserad, dock inte av de skäl man tror som miljöfrågan utan av andra frågor som energisäkring, lokala jobb och luftkvalitet. Detta syns tydligt i de snabbväxande städerna runt om i världen menade informanten. Scania ser inte bara biodrivmedel som en lösning utan det går hand i hand med andra lösningar som smarta bussystem i de här snabbväxande städerna, som kan ge en bättre miljö och luftkvalitet och möjligheten att köra på ett lokalt bränsle som kan skapa fler jobb.

Sammanfattningsvis:

- Både Volvo och Scania anser att långsiktighet i politik är väldigt viktigt för utvecklingen av biodrivmedel. Båda aktörerna anser också att skattepolitiken är viktig.
- Volvo och Scania menar att det måste vara en harmonisering över länders gränser och att lagstiftningen samt politiken bör vara överensstämmande. Scania pratar mest om harmonisering av lagstiftning inom EU medan Volvo pratar om att det borde vara likadan lagstiftning i hela världen.
- Politiken som sätts i Sverige är av betydelse för arbetet med biodrivmedel tycker både Volvo och Scania. Skillnaden mellan dem är åsikten kring hur mycket stöd som svenska

staten bör ge, Volvo önskar att mer stöd ska ges än Scania som inte nämner om något stöd från svenska staten.

5.1.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader

Intervjuerna visade att Volvo och Scania jobbar på helt skilda sätt i utveckling av motorer och har olika strategier. De var dock väldigt tydliga med vad de båda satsar på och vad de har för strategi. För att börja med Volvo har de en så kallad drivlinestrategi förklarade informanten (miljöchef), där energieffektivitet är en central del. Som informanten berättade tidigare i intervjun tittar Volvo på de alternativ som är tillgängliga idag och i framtiden, och det har lett fram till strategin Volvo har idag. Utöver energieffektivitet anser Volvo att första generationens bränsle, det vill säga biodiesel och första generationens etanol, är mest lämpat som låginblandning ur flera synpunkter som energieffektivitet, miljö och tekniska argument. Däremot ser Volvo andra generationens bränsle som mer hundra procentiga och med en hög potential att använda som höginblandning, men att det finns andra typer av utmaningar istället. Informanten menade också att de bränslen som Volvo anser kommer vara framgångsrika är de som är energieffektiva i både framställning, distribution och förbränning, det så kallade ”Well-to-wheel”. Informanten förklarade att i grund och botten tror Volvo primärt på dieselprocessen men att de har tre olika motorer eller energiomvandlare, dieselmotorn, elmotorn och ottomotorn. De har även bränsleceller men dessa finns inte ute på marknaden ännu.

Scania har en annan syn på generationsindelning av bränslen och även en helt annan strategi. Scanias strategi för motorplattformar innebär att de jobbar med modultänk och de har Scania gjort i flera årtionden. Informanten (technical manager) förklarade i intervjun att modultänket fungerar som en låda med legobitar och att man kan ta flera bitar och så ska de passa ihop med varandra hur de än monteras ihop. Ett exempel på detta är oavsett vilken typ av växellåda som krävs passar denna ihop med vilken motor som helst. Strategin i korthet innebär att motorn ska passa med vilket koncept som helst, om det är en motor som ska drivas på ett förnybart bränsle ska det helst fungera med Scanias vanliga dieselmotor. Det är deras grundstrategi, att ändra så få delar med dieselmotorn som möjligt. Informanten förklarade strategin såhär:

När vi har jobbat med etanolmotorn då har vi tagit den här dieselmotorn och sagt ”vad behöver vi ändra på den här?”, så försöker vi ändra så få delar som möjligt på den. Det är samma sak när vi har gjort gasmotorn, för gasmotorn är en tändstiftsmotor så har vi utgått från vår dieselmotor och så byter vi ut så få bitar som möjligt. Så det är liksom grundstrategin att försöka använda sig av dieselmotorn och sen anpassa den till biobränslen, och helst ska man då få en motor som är identisk en motor som kan gå på diesel kan också gå på biodiesel, FAME, kan också gå på HVO. Det är samma motor.

Utöver den strategin jobbar Scania också med att få ner bränsleförbrukningen och att uppfylla de emissionskrav som sätts av EU. Informanten (technical manager) förklarade att det som blir annorlunda med en motor för biodrivmedel är serviceintervallerna, och för biodieselmotorn har de bytt till andra packningsmaterial samt att de har satt på ett annat bränslefilter för FAME eftersom det ibland innehåller relativt mycket partiklar.

Scania har, som tidigare nämnt, en annan syn än Volvo på generationsindelning av bränsle. Scania tycker att indelningen av bränslen i olika generationer är irrelevant, de anser att det är prestandan, kvaliteten och funktionen som är intressant samt hur mycket CO₂ som kan reduceras. Informanten (director of sustainable systems) förklarade hur det har skett ett starkt lobbyarbete kring andra generationens bränsle och att den skulle vara bättre än första generationen och att man har låst sig fast i diskussionen. Han sa såhär om saken:

Fabriken i Norrköping gör nu världens bästa etanol ur hållbarhetsperspektiv, över 90 procent reduktion av CO₂ från första generationen och till ett pris som är konkurrenskraftigt. Hållbart betyder ju också att det är ekonomiskt hållbart, mer hållbart än det finns inte.

Fortsättningsvis anser informanten (director of sustainable systems) att en marknad för andra generationens bränsle inte går att bygga utan första generationens bränsle, marknaden är fortfarande för liten och det är för dyrt. Därför bör regelverken utvecklas rejält för första generationens bränsle menade informanten. Fortsättningsvis förklarade informanten att Scania skulle kunna göra motorer som släpper ut ännu mindre CO₂ än deras etanolmotorer gör idag, men att motorn skulle bli dyrare och kunden skulle inte ha råd. Scania skulle kunna sätta ut ett fältprov med lastbilar som går på apelsinjuice, men informanten menade att det inte är värt om det bara handlar om tre fordon. När Scania istället kan sätta ut 5000 lastbilar med deras etanolmotorer i stor skala som reducerar 90 procent CO₂. Informanten anser att det är mycket bättre eftersom de får ett mycket större kliv och att det är just vad som behövs idag när transportsektorn fortsätter att öka sina utsläpp, den enda sektorn som gör det, och att trenden inte knäcks med lite spännande fältprov. Volvo tycker, som sagt, inte att första generationens bränsle är framtiden. Såhär uttryckte sig miljöchefen på Volvo:

/ ... / första generationens biodrivmedel är inte framtiden vare sig när man tittar på deras energieffektivitet från hela kedjan och likadant klimatpåverkan. Samtidigt är ju det som finns tillgängligt och självklart så ska det ju användas men det är dumt att använda skattepengar för att subventionera bränslen som finns och som inte är framtiden.

Sammanfattningsvis vill Volvo att andra generationens bränsle subventioneras men Scania föredrar att det bränsle som är kommersiellt görbart är det som subventioneras och satsas på.

Förutom att de har skilda åsikter i generationsindelningen av bränsle fokuserar Volvo och Scania på olika bränslen. Scania har profilerat sig på nischbränslet ED95 (höginblandning av etanol) och Volvo på DME. Scania har, förutom etanolen, tre andra bränslen de tror på; biodiesel FAME, biogas samt syntetisk diesel HVO. Volvo var inte lika tydlig i intervjun med exakt vad de utvecklar förutom DME, informanten (miljöchef) nämnde att de har haft etanollastbilar och numera har gasbilar för metangas och det framkom i intervjun att de har lite olika satsningar på olika bränslen. Volvo har inte samma tydliga princip som Scania har med sina uttalade satsningar på fyra olika biodrivmedel. De båda fordonsföretagen tror dock på dieselprocessen, vilket är i princip den enda likheten mellan dem strategimässigt. De har däremot olika sätt att använda dieselprocessen. Med detta sagt konkurrerar Volvo och Scania inte med varandra, åtminstone inte inom biodrivmedelsmarknaden.

Något de båda siktar efter är att motorerna för biodrivmedel ska vara så lika deras ursprungliga dieselmotor som möjligt, och att de ska kunna hanteras som en vanlig motor. Informanten på Volvo (miljöchef) menar att förutsättningarna från deras kunder är att hanteringen av motorer som går på biodrivmedel inte skall vara annorlunda jämfört med traditionella dieselmotorer. Lastbilarna som går på biodrivmedel ska också ha samma körbredd, kunna hantera backar och liknande samt vara lika tillförlitliga. Informanten menar dock att det finns en viss acceptans till annorlunda hantering, som tankning för gaslastbilar. För att Volvo ska kunna visa för kunderna att deras lastbilar uppfyller ovan nämnda saker använder de sig av fältproven och det goda exemplets makt som informanten uttryckte sig. Informanten på Scania (technical manager) förklarade att biodrivmedel bör ses som alla andra projekt, vilket det också gör hos Scania och de ser det som en självklarhet. Informanten tror att det är viktigt att inte peka ut biodrivmedel som något speciellt utan hantera det precis som traditionella drivmedel. Vilket också syns i deras sätt att utveckla motorer med deras modultänk. Som sagt är båda fordonsföretagen noga med detta, men det framkom något tydligare i intervjuerna med Scania att de vill ha så få förändringar som möjligt och att de tror att det är viktigt för en bredare tillämpning av biodrivmedel.

Sammanfattningsvis:

- Volvo och Scania arbetar väldigt olika och deras strategier skiljer sig gällande motorer, biodrivmedel och aktiviteter relaterade till biodrivmedel. De har olika sätt att bygga motorer och har olika strategier för att testa nya motorer eller biodrivmedel.
- Volvo satsar på andra generationens bränsle och DME medan Scania inte tycker om indelningen av bränsle i generationer. De anser att det som kan fungera i stor skala och kan reducera stora mängder koldioxid är det som bör göras, oberoende generation. Volvo anser

att andra generationen, främst DME, är framtiden och har stor potential som höginblandning och att världen bör subventionera och satsa på det.

- Scania har en tydligare biodrivmedelsstrategi där de fokuserar på fyra biodrivmedel (etanol, HVO, biogas och FAME) medan Volvo har fokus på DME men satsar även på andra biodrivmedel men dessa är inte lika uttalade som Scantias.
- Både Volvo och Scania är överens om att motorn och lastbilen måste vara så lik en vanlig diesellastbil och motor som möjligt, det ska inte bli några större förändringar i hanteringen av lastbilarna. Det drabbar bara deras kunder.

5.1.4 Samarbete och finansiering

Även när det gäller samarbete och finansiering finns det skillnader mellan Volvo och Scania. De verkar på helt varierande vis, det framgick i intervjuerna att Volvo har mer samarbete och använder sig mer av yttre finansieringskällor än Scania. Informanten (miljöchef) på Volvo anser att från ett visst perspektiv är stöd från andra aktörer än svenska staten viktigare, om det ska bli en lyckad framgång med biodrivmedel krävs det andra aktörer som är villiga att våga satsa. Miljöchefen på Volvo tycker att det krävs ett slags partnerskap eller samarbete mellan aktörer för att få saker och ting att hända. Volvo har nära samarbete med energidistributörer, energiproducenter samt kunder. Han förklarade att det finns exempel på marknader där det inte har funnits något stöd eller incitament från svenska staten men att aktörer tillsammans har arbetat och haft gemensamma mål och därmed gemensamt kunnat driva fram lösningar. Informanten fortsatte med att förklara att detta behövs göras på varje marknad, det vill säga hitta samarbetspartners som är villiga att göra de investeringar som krävs. För varje marknad kräver de flesta bränslena en unik infrastruktur menar informanten. Sådär förklarade miljöchefen på Volvo samarbetet:

/ ... / till att börja med så krävs det ju att en form av samarbete för att se till att det ska finnas tankställen på lämpliga ställen och det är ju väldigt mycket hönan och ägget där. Det kommer inte finnas några bilar om inte vi tillverkar dem och det kommer inte finnas någon kund som kör med de här om inte finns bränsle, vilket gör ju då att distribution och fordon måste ju finnas på plats samtidigt och måste ju också byggas upp på ett samordnat sätt.

Informanten (miljöchef) berättade också att Volvo är med i olika projekt och forskningsprogram, och de har både initierat och deltagit i program och projekt. Det spelar ingen roll vilket bränsle det är utan de har varit involverade i DME, HVO och metangas. Projekten är utformade på olika sätt beroende på vilka utmaningar det alternativa bränslet har. I grund och botten menar informanten att det ligger i Volvos intresse att det ska finnas sådana här projekt och forskningsprogram som stöttar utvecklingen. Volvo ser gärna samarbeten på europeisk nivå och mindre på nationell och lokal nivå,

men att de generellt tycker att samarbeten är positivt och att alla behöver hjälpas åt att driva utvecklingen framåt samt skapa en gemensam bild om vad man vill uppnå.

Scania samarbetar på ett annat sätt än Volvo, en av informanterna på Scania (technical manager) förklarade att de inte är med i några projekt eller program utan att de mer jobbar med deras kunder och myndigheter. Informanten förklarade att på Scania har de en kommunikationsavdelning som jobbar med svenska myndigheter eller EU-kommissionen för att verka för en högre andel biobränslen, detta eftersom Scania tror på biobränslen. Scania sitter också med i olika organisationer men inga bilorganisationer, detta menar informanten beror på att de inte har samma agenda som på personbilssidan, där de inte är lika intresserade av biodrivmedel som Scania. Den andra informanten på Scania (director of sustainable systems) förklarade att det samarbete som kan uppstå är att Scania gör en affär med en kund, och samtidigt brukar de sluta ett avtal med en bränsleleverantör som garanterar att de gör bränslet på ett visst sätt under en viss tid. Eftersom kunden kan få den gröna lösningen som de var ute efter. Informanten (technical manager) berättade också att de jobbar med Agroetanol i Norrköping, hon tycker att det är bra att de kan arbeta tillsammans och kunna visa att det finns ett bra bränsle med hög växthusgasreduktion och att Scania har en motor som kan använda bränslet. Båda informanterna förklarade att Scania oftast jobbar på ett annat sätt än vad Volvo gör, de är medvetna om att de arbetar på lite annorlunda sätt än vad deras konkurrenter gör. Scania är oftast inte med i ett projekt när de ska testa något nytt utan de kör fältprov tillsammans med kunden, och när de sen märker att det fungerar bra och skulle kunna kommersialiseras testkör de lite till innan de går ut med deras lösning. Scania har också ett eget företag som heter Transportlaboratoriet där de kan testköra nya tekniker, och det här företaget har också krav på att det ska kunna vara kommersiellt möjligt.

Volvo använder sig av mer yttre finansieringsmedel än vad Scania gör. Informanten på Volvo (miljöchef) förklarade att de finansierar det mesta själva genom deras motorutveckling, men att de har mycket utvecklingsarbete som finansieras av skattepengar. Några exempel på utvecklingsarbete som finansierats av både svenska skattepengar och från EU är deras DME-projekt, men de har även haft utvecklingsarbete där olika kommersiella aktörer har gått ihop och själva finansierat det hela. Informanten poängterade dock att när det gäller biodrivmedel behövs det någon form av stöd eller incitament för att få utvecklingen att gå framåt men även när bränslet är kommersiellt eftersom biodrivmedelsrelaterade produkter oftast är dyrare, detta gäller både fordonet och själva bränslet. Eftersom företagen själva oftast finansierar det mesta och svenska staten bara en liten del av projektet förklarade informanten att dessa intressenter i projektet har ett väldigt stort intresse i att få arbetet att lyckas och inte stanna vid ett roligt forskningsprogram.

Scania finansierar sin utveckling och forskning genom sin ordinarie budget, informanten (technical manager) var självkritisk och förklarade att de har varit rätt dåliga på att jobba med externa medel och att nästan 100 procent har finansierats från deras egen forskningsbudget när det gäller förnybart. Hon klargjorde dock att de har börjat blivit bättre på att arbeta med finansieringsmedel, exempel på detta är deras utvecklingsarbete på hybridsidan där Energimyndigheten är med. Scania utvecklar heller inte egna batterier utan de samarbetar med aktörer. När det gäller förbränningsmotorerna finansierar Scania det mesta själv.

Sammanfattningsvis:

- Volvo använder sig mer av yttre finansieringskällor än vad Scania gör, de har också fler samarbeten och forskningsprojekt än Scania. Scania samarbetar enbart med kunder och myndigheter, och testar då sina motorer och lastbilar för biodrivmedel med dem och dessutom mer stängt för omvärlden. Medan Volvo samarbetar mer öppet tillsammans med aktörer i större och delvis finansierade forskningsprojekt.
- Volvo anser att flera aktörer bör arbeta tillsammans för att utveckla biodrivmedel. Scania har inget emot samarbeten men de förklarar att de själva inte arbetar på det sättet. Scania arbetar mer internt med sina egna bolag som testkör deras nya innovationer.

6. Analys och diskussion

I detta avsnitt kommer både analys och diskussion att ske under respektive tema. Intervjuer, litteratur samt teori diskuteras och ställs mot varandra.

6.1 Historisk bakgrund och utvecklande av plattform

Utifrån intervju- och litteraturstudien kan ett liknande mönster urskiljas. Ur intervjuerna med Scania framkom det att det skett etanolsatsningar när det har varit bränslebrist i samband med krig, det är också något Ekerholm (2012) förklarar. Satsningar och utveckling på etanol under 1900-talet har nästan uteslutet skett på grund av kriser. Under 2000-talet har det snarare handlat om klimatfrågan och då har etanolen förekommit i princip hela tiden, anledningarna till att fokus på biodrivmedel har skiftat nämner också Volvo och Scania i intervjuerna. Driscoll (2014) förklarar att det kan vara svårt att bryta valda vägar och inlåsningseffekter, det är extra svårt att bryta dessa om inte yttre chocker uppstår, det vill säga kriser i samhället eller beteendeförändringar. Det visar sig att olika kriser i samhället kan bryta inlåsningen vid fossila drivmedel, eftersom att biodrivmedel har fått en skjuts när yttre chocker uppstått. Pierson (2000) förklarar att dessa yttre chocker också kan ha olika effekter beroende på när det inträffar i händelseförloppet. Ett exempel på yttre chock och vilken roll det har, som togs upp i avsnitt 3.1, är hur Brasilien under 1980-talets sista hälft minskande etanolanvändningen och incitament på grund av bristen av yttre chocker.

Upprepande gånger under det senaste seklet har många olika aktörer försökt att införa etanol och det finns länder där större mängder etanol används, exempelvis i USA och Brasilien (Grönkvist et al., 2013). Det har dock inte varit enkelt att införa etanol på marknaden och det har krävts hjälp från incitament och yttre chocker. Tekniken för att framställa etanol har funnits länge och även kunskapen om att producera etanol på flera olika råvaror. Idag är den svenska användningen av etanol relativt begränsad i jämförelse med Brasilien och USA, där det fått ett större genomslag. Detta kan bero på svårigheterna att slå igenom med nya teknologier. Etanol är trots allt ingen ny teknologi utan har funnits lika länge som bensinen. Hur det kommer sig, trots att det inte är en ny teknologi, att det inte får ett större genomslag är komplicerat och svårt att svara på. Det är en skillnad jämfört med DME, det å andra sidan är ett nytt drivmedel och det är en ny teknologi. Dessutom krävs det helt andra förutsättningar för DME än vad som krävs för etanol, motorn måste göras om mer och nya lösningar krävs för distribution och infrastruktur. De senaste tio åren har det dock hänt mycket i utvecklingen av DME i Sverige, men drivmedlet är ännu inte redo för att

kommersialiseras. De som arbetar med utveckling av DME är medvetna om att det är ett nytt bränsle och såväl informanten på Volvo och litteraturen påpekar det.

Både Scania och Volvo arbetar med biodrivmedel och de har numera hållbarhet som en policy. Biodrivmedel är inte något som bara satsas på i kriser utan de senaste åren har det varit en självklarhet. Scania vill till och med inte urskilja biodrivmedel som något speciellt utan jobbar med det precis som de gör med de traditionella drivmedlen och dess motorer. Intervjuresultaten visar en tydligare historik hos Scania än hos Volvo. Varför det blir tydliga skillnader mellan de två fordonsföretagen och deras historik behöver inte bero på något speciellt. Det kan bero på att informanterna på Scania helt enkelt berättade mer om deras historia än vad informanten på Volvo gjorde. Det är också tydligt att många aktörer är intresserade av biodrivmedel, exempelvis SEKAB med sina satsningar på etanol och Chemrecs teknik för svartlutsförgasning. Scania arbetade tillsammans med SEKAB i projekt med Stockholms stad, och Volvo samarbetar med Chemrec och deras teknik.

Utifrån intervjuer och tidigare forskning kan ingen speciell anledning identifieras till varför Volvo och Scania har valt att satsa på DME och etanol. Det finns dock starka indikationer på att det är två olika stigar som följts, utifrån stigberoendets utveckling, detta har i sin tur bidragit till företagsspecifika inlåsnings effekter. De förklarar att de har valt biodrivmedel med utgångspunkt i vad de tror är framtidens bränsle och att det skall kunna passa till en dieselmotor, en motor som heller inte blir för dyr för kunden. Varför det inte finns någon speciell anledning, utöver deras egen tro på ett visst biodrivmedel, kan ju bero på slumpen eller valfriheten precis som Falkemark (2006) förklarar. Volvo och Scania hade ett antal val och de valde att profilera sig på etanol och DME och därefter såg till att drivmedlet de valt passar en dieselmotor. Detta tror jag beror på marknadens tydliga krav på att motorerna inte ska ändras för mycket utan tillhöra den traditionella dieselmotorplattformen. Detta i sin tur kan leda till att inga radikalare innovationer för motorer tillverkas eller slår igenom på marknaden. Detta är en betydelsefull barriär som tydliggörs genom stigberoende.

Genom att studera Scantias historik kan stigberoendemönster identifieras, exempelvis Scantias etanolprojekt i Brasilien som i början gick bra men sedan hoppade de brasilianska myndigheterna av. Etanolprojektet Scania hade med Brasilien kan ha avbrutits på grund av mönster utifrån stigberoende, eftersom de yttre chockerna saknades under den här tiden i Brasilien. Detta är dock osäkert men teorin och de historiska händelserna runt den tiden talar för det. Volvo har inte berättat en lika tydlig historik i intervjun som Scania och är därför komplicerad att analysera utifrån samma analytiska perspektiv. De har däremot inte lyckats att kommersialisera ett alternativt drivmedel

precis som Scania. De båda säljer lastbilar som drivs med hjälp av biodrivmedel men det är inget som lyckas bryta det evinnerliga mönstret som de fossila bränslena innehar. Det å andra sidan verkar inte ha något att göra med deras historik och utveckling av motorer för biodrivmedel.

6.2 Långsiktighet i politik och politiskt stöd i form av regelverk och styrmedel

Långsiktighet i politik framstår som det mest centrala i alla intervjuerna. Informanterna menade att det är viktigt med långsiktighet i politik om de skall kunna veta vad som gäller i framtiden. En av informanterna på Scania (director of sustainable systems) menade att det är direkt förödande för företaget och deras kunder med en brist av långsiktighet i politik. I intervjuerna framkom det hur mycket långsiktighet i politik faktiskt påverkar utvecklingen av biodrivmedel. Eftersom de behöver jobba med att utveckla en ny motor under relativt många år behöver de ha klara framtidsbesked, förutom en motor krävs det också att någon ska producera och distribuera drivmedlen och detta kan riskeras om en långsiktig politik inte förs. Aktörer vågar inte investera i exempelvis dyra produktionsanläggningar om politiken inte alls gynnar biodrivmedel när anläggningen är klar. Informanten på Volvo (miljöchef) uttryckte sig tydligt i intervjun att investerare kan backa på grund av osäkerheten i framtiden, samt att det har hämmat utvecklingen. Volvo och Scania har olika lösningar på hur långsiktigheten kan föras, och de båda verkar vara insatta i problematiken som en politik utan långsiktighet medför. Fordonsföretagen upplever det som en begränsning och det blir en begränsning utifrån flera aspekter, en brist på långsiktighet i politik stoppar utvecklingen av biodrivmedel i flera steg. Det vill säga de som producerar motorer, de som producerar bränslet, investerar i produktionsanläggningar och de som väljer att distribuera bränslet.

Utifrån litteraturen klargörs det att Sverige har en ambitiös politik men att det krävs mer handling om målen om fossiloberoende inom transportsektorn ska uppnås samt att det arbetet måste starta nu. Detta håller dock inte informanterna med om och anser att politiken är för svag och inte tillräcklig för framtidens utveckling av biodrivmedel. Det vill säga att målen kanske är högt satta men det finns en brist på bestämda åtgärder. Det leder till att det blir svårt att implementera biodrivmedel och det är en uttrycklig begränsning för implementeringen av etanol och DME. Hade det varit en politik som gynnat biodrivmedel hade det troligtvis varit enklare och inte stjälpt utvecklingen. För att nå fossilfria mål krävs det en kraftfull ökning av biodrivmedel, vilket är svårt eftersom ökningen samtidigt begränsas på grund av befintlig politik.

Scania och Volvo upplever också problem med harmonisering av lagstiftning och politik inom olika länder, detta kan också upplevas som en begränsning eftersom det kan vara svårt att utveckla motorer om lagstiftningen är olika. Politiken i olika länder kan gynna en viss typ av drivmedel

vilket gör att i vissa länder gynnas etanolmotorer och i andra länder vill de kanske satsa på metangas. Det gör att fordonsföretagen inte kan fokusera på ett eller några få biodrivmedel utan marknaden är bred och innefattar flera olika.

Vad som gör att biodrivmedel inte kan slå igenom stort och kommersialiseras i samma bredd som fossila drivmedel är komplicerat att svara på. Eftersom det ändå finns ett stort antal styrmedel i Sverige som ska verka för mindre utsläpp och gynna biodrivmedel kan det vara så att befintliga styrmedel inte är tillräckliga. Otillräckliga styrmedel tillsammans med ett stigberoende och inlåsning gynnar bilismen och blir en begränsning för att modifiera transportsystemet från det fossila till det förnybara. Olsson et al. (2015) förklarar att tekniska lösningar inte bara börjar användas av människor automatiskt utan behöver mycket stöd. Vilket stämmer överens med Volvos resonemang, att stöd krävs för att få in ett nytt drivmedel på marknaden samt att de också kräver olika typer av stöd i olika delar av införandet. Scania tycker däremot inte att stöd från svenska staten är lika viktigt, utan att det fungerar mer som en referensmarknad. Detta kan bero på att Scania redan arbetar med drivmedel som har kommit en bit i sin utveckling och inte kräver samma stöd. För att få mer tillräckliga styrmedel kanske politiker behöver komma överens över partigränser, som Volvo också nämner i intervjun, eller att hårdare krav sätts och styrmedlen utvecklas ännu mer. Grahn och Hansson (2013) påpekar att det kan vara svårt att utforma styrmedlen på grund av att det är många faktorer att ta hänsyn till. Om större kunskap av dessa faktorer skulle fås kanske styrmedlen också skulle utvecklas och gynna biodrivmedel mer och samtidigt kunna nå de uppsatta målen.

Upham et al. (2013) förklarar att politiska riktningar inom transportpolitiken kan vara stigberoende, samtidigt kan också styrningssystemen vara resistent mot förändring. Upham et al. (2013) klargör att det finns lite tidigare forskning kring hur transportpolitiken skulle kunna vara stigberoende eller inte, samt hur representationen av transportrelaterade innovationer inom politiken ser ut. De har studerat Finlands och Storbritanniens transportpolitik och huruvida den skulle kunna vara stigberoende, Upham et al. (2013) har identifierat att deras politik har flera faktorer som visar på ett stigberoende. Transportpolitiken i dessa länder fokuserar på teknologin inom alternativa fordon snarare än beteendeförändring, utöver detta accepterar deras politik en tillväxt av bilanvändning samt att anpassa vägar för att kunna ta emot den ökade bilanvändningen. Det här är ett typiskt exempel på hur en inlåsningseffekt kan visa sig i politik. Detta är något som kan ses i Sverige också, senaste åren har det varit en stor debatt huruvida Förbifart Stockholm ska byggas eller inte. Trafikverket uttrycker sig såhär om Förbifart Stockholm ”Förbifart Stockholm är en ny sträckning för E4 väster om Stockholm som kommer att förenkla vardagen och skapa möjligheter för fortsatt utveckling i en starkt växande region.” (Trafikverket, 2015). Bebyggelsen av förbifarten förväntas

kosta knappt 28 miljarder kronor och ta tio år (Trafikverket, 2015). I mars 2015 lade landstinget i Stockholm fram ett budgetförslag om att höja priset på Storstockholms Lokaltrafik (SL), höjningen på ett månadskort skulle i sådana fall handla om nästan 200 kronor samt att de ska minska antalet avgångar (Heick, 2015). Dessa två händelser har dock inte med varandra att göra, men visar på hur transportpolitiken i Sverige tillåter en ökad bilanvändning och förlitar sig istället på tekniska lösningar och innovationer snarare än en beteendeförändring. Det är också ett typiskt exempel på stigberoende, hur de är fast på en stig som gynnar bilismen och det nuvarande transportsystemet. Med otillräckliga styrmedel och politik som gynnar en ökad trafik blir det svårt för aktörer som vill satsa på biodrivmedel.

6.3 Strategi för motorsystem och biodrivmedel samt framtida marknader

I resultaten går det utläsa att det finns tydliga skillnader i hur Volvo och Scania arbetar när de ska utveckla motorer samt en skiljaktighet i vilka strategier de har. Den största skillnaden är förstås att de har olika åsikter gällande generationsindelningen av bränsle och hur hela marknaden och politiken bör agera kring detta. För Scania handlar det om att använda det bränsle som sänker koldioxidutsläppet väsentligt men också går att kommersialisera, det spelar ingen roll vilken generation bränslet tillhör. Volvo däremot tycker att det biodrivmedel som är effektivast och släpper ut minst koldioxid är framtiden, DME har också enligt Volvo en större chans att drivas som höginblandning. Detta trots att etanol i dagens läge redan drivs i höginblandningar som E85 och ED95. Volvo vill att dessa drivmedel (andra generationen) skall subventioneras och Scania vill att de som kan kommersialiseras idag ska subventioneras. Det finns inget rätt eller fel i den här frågan och det är klart att Volvo och Scania har de åsikter de har, eftersom de valt att profilera sig på helt skilda biodrivmedel. Grahn och Hansson (2013) anser dock att det biodrivmedel som har lägst miljöpåverkan får stöd att utvecklas, detta genom att framtida styrmedel skall stödja de drivmedlen. Detta kan betyda att på längre sikt har både DME och etanol en god chans att lyckas. Eftersom DME tillhör den andra generationen och en andra generation av etanol är under utveckling, samt att det redan finns en högpresterande första generation för etanolen. Det som är viktigt är att de fossila drivmedlen fasas ut för att kunna lindra klimatförändringar, minska utsläpp samt uppnå klimatmål, men det stora antalet biodrivmedel försvårar övergången till förnybara bränslen. Hade det bara funnits ett eller kanske två biodrivmedel hade det varit enklare än idag när det finns många olika drivmedel samt olika sätt att tillverka dem på och även olika låg- och höginblandningar. Utan en kunskap om alla dessa typer av biodrivmedel kan det vara svårt inom politiken att bestämma vilket drivmedel det bör satsas på och varför, därför bör mer forskning göras på området som kan finnas till stöd för politiker vid beslutstagande. Utifrån studiens resultat och tidigare forskning anses även

det stora antalet drivmedel vara en begränsning eller försvåra för framtidens utveckling av biodrivmedel.

Något som är viktigt utifrån tidigare forskning är att framtidens tillgång på biobränslen måste växa för att kunna nå de mål som är uppsatta (Lindefeldt et al., 2010; Börjesson et al., 2014). Det blir något av en konkurrens mellan olika sektorer och marknader där biobränslen kan användas och med flera olika typer av biodrivmedel blir detta komplicerat att hantera. Detta tas inte upp i intervjuerna och därför utreds inte konkurrensen ytterligare i denna studie, dock är det något som vore intressant att studera noggrannare.

Utifrån teknologisk förändring och stigberoende kan den pågående tekniska forskningen påverkas från tekniska arv (Kemp et al., 2001). Det skulle kunna ses som att dessa tekniska arv påverkar Scania och Volvo i vilka steg och i vilken riktning de tar dem gällande biodrivmedel. Ett exempel på detta är att Scania håller fast vid dieselmotorn och ändrar den så etanol skall kunna passa dieselmotorn som har funnits i över ett sekel. Volvo visar på liknande tendenser men väljer istället ett biodrivmedel som kan passa till dieselmotorn, DME. Båda har uttalat sig om att de föredrar och tror på dieselprocessen, vilket inte ses som konstigt eftersom de är lastbilstillverkare och dieselmotorerna är optimalast utifrån effektivitet åtminstone utifrån dagens etablerade motorer. Som jag påpekat tidigare under detta kapitel så påverkar också marknaden, eftersom dieselmotorplattformen är efterfrågad. Därför vill de hålla fast vid dieselmotorn, ett typiskt exempel på en inlåsningseffekt, istället för att utveckla nya alternativ eller mer radikala varianter. Scania nämner också att det blir dyrare att tillverka en helt ny motor för kunden och att de också ska vara så enkla som möjligt. Det blir också mer bekvämt för alla aktörer inom produktions- och leveranskedjan att fortsätta på samma spår än att göra stora förändringar på motorn. Inlåsningseffekten uttrycker sig väl i sammanhanget och detta kan göra att nya teknologier för motorer inte slår igenom, en tröskel skapas och dagens och framtidens biodrivmedel anpassas till befintlig teknik. Därför kanske incitament och stöd krävs svenska staten eller EU, som påverkar marknaden i rätt riktning eller ger stöd för att utveckla bättre motorer och gör dem billigare för transportköparna.

6.4 Samarbete och finansiering

Som tidigare har påvisats är det i princip politiken som Volvo och Scania är överens om, annars anser de olika saker eller arbetar på olika sätt och samarbete och finansiering är inte ett undantag. Volvo är väldigt positiv till samarbete mellan olika aktörer men också myndigheter, informanten menade att det nästintill måste finnas samarbete för att föra utvecklingen framåt, de är både med i

projekt och skapar dem själva. Scania å andra sidan är inte negativt inställd till samarbete men förklarade i intervjun att det inte är deras sätt att arbeta på, detta kan visa på en omväxling och olikhet från Scanias sida. Det kanske också är ett strategiskt val att göra på ett annorlunda sätt än vad deras konkurrenter gör. De arbetar i relativt stängda samarbeten med sin kund och eventuell en myndighet vilket kan locka till sig en typ av kunder som vill arbeta på det sättet. Som också togs upp i resultatet använder sig Volvo av mer finansieringsmedel än Scania, Scania var dock medvetna om det och till och med framförde självkritik att de varit dåliga på att ta emot finansiering. Informanten på Volvo uttryckte sig att det bara är en liten summa som svenska staten eller EU ger i jämförelse med vad aktörerna själva finansierar. Det finns inget dåligt med finansiering från svenska staten eller EU, vad som åtminstone kan utvinnas från denna studies intervjuer och tidigare forskning men det är heller inte helt nödvändigt. Det problem som kan uppstå är att aktörer inte vill finansiera biodrivmedelsrelaterade projekt på grund av den politiska osäkerheten. Detta är förstås ett stort problem eftersom det ofta handlar om stora investeringar i exempelvis produktionsanläggningar, och om aktörerna inte känner att det är säkert att investera kan både mindre och större projekt utebli. Det vill säga att det är väldigt viktigt att aktörerna vågar finansiera biodrivmedelsrelaterade projekt men finansieringen från staten och EU anses inte vara lika viktig.

Samarbete ses som en drivkraft för utveckling av biodrivmedel utifrån studiens resultat. Utifrån KNEG och intervjun med Volvo anser de båda att samarbete mellan aktörer ser till att få saker och ting att hända och påskyndar utvecklingen. KNEG menar till och med det kan ha positiva effekter för klimatet med ett bra samarbete, det krävs dock incitament för att få igång samarbetet. I det stora hela bör samarbete ses som positivt och en drivkraft för den framtida utvecklingen av biodrivmedel. Det fanns dock väldigt lite forskning om samarbete och dess påverkan, och det vore intressant om mer forskning genomförs. Om samarbete är en större drivkraft än vad som kan påvisas i denna studie är det av vikt att ha med sig i framtida arbetet med utvecklandet av biodrivmedel. Att Volvo är positiv till samarbete är inte förvånande eftersom deras miljöchef även är ordförande i KNEG, dock kan samarbetet från Volvos sida vara ett sätt att öka de kollektiva åtgärderna som i sin tur skall kunna öka medvetenheten och acceptansen av biodrivmedel.

Samarbete och finansiering visar inte ett tydligt stigberoende eller inlåsning på samma sätt som politik och teknologi gör och det är svårt att klargöra om Volvos och Scanias arbetssätt med samarbete och finansiering skulle kunna vara stigberoende. Utifrån intervjuerna och litteraturen kan inte ett stigberoende identifieras i deras samarbete eller finansiering. Att de arbetar olika med dessa kan bero på hur de väljer att utveckla sina produkter, vad de anser är det bästa sättet och utifrån detta kan inget stigberoende upptäckas.

7. Slutsats

I detta kapitel kommer studiens slutsatser att redovisas.

- Utifrån denna studie går det att dra slutsatsen att Volvo och Scania båda har en historisk bakgrund i att arbeta och utveckla motorer för biodrivmedel. Företagens valda vägar och val av olika biodrivmedel indikerar ha uppstått utifrån stigberoendemönster. Detta eftersom inga specifika val kan hittas eller tydliga strategier vid en viss tidpunkt, det är valfriheten eller slumpen som har avgjort deras val.
- Med resultat från intervjuer, befintlig forskning och teori kan begränsningar för den framtida utvecklingen av biodrivmedel identifieras. Bristen av långsiktighet i politik är en tydlig och betydelsefull begränsning i utvecklingen, det leder till aktörer inte vågar investera och bromsar utvecklingen. Vidare har detta medfört att radikala innovationer inte har varit möjliga att utveckla, utan den etablerade dieselmotorplattformen hänger kvar. Politiken är grundläggande för den framtida utvecklingen av biodrivmedel samtidigt som politiken bygger på inflexibla och traditionella strukturer. Detta gör det svårt att förändra politiska system och de kan till och med vara resistenta mot förändring. Otillräckliga styrmedel och en brist på incitament ses också som en begränsning för biodrivmedel.
- De drivkrafter som kan identifieras utifrån denna studie är framförallt samarbete mellan aktörer inom och utanför sin egen bransch, det vill säga kollaboration i utveckling av motorer och produktion av biodrivmedel samt distributionen av drivmedlen. Samarbete med myndigheter och forskning anses också vara viktigt. Samarbete är en drivkraft eftersom det verkar ha en positiv påverkan på utvecklingen av biodrivmedel, sätter fart på arbetet samt påskyndar utvecklingen. Det är viktigt att tillägga att det ofta kan krävas incitament för att få igång ett samarbete. Klimatförändringar, luftföroreningar och andra miljöproblem som är knutna till fossila bränslen är också en drivkraft för utvecklingen av biodrivmedel. Eftersom de fungerar som en yttre chock och påverkar samhället och företagen att satsa på exempelvis biodrivmedel.
- Den här studien framhäver bevis som stödjer slutsatsen att Scania och Volvo har utvecklat ett stigberoende och inlåsnings effekter, och att de befinner sig och arbetar i

ett samhälle som gynnar bilismen och det nuvarande transportsystemet samt ett samhälle som har svårt att byta till en ny teknologi. Detta leder till att aktörer på marknaden missgynnas av detta.

- Utifrån denna studie kan områden identifieras där vidare forskning bör göras. Ett intressant område som bör undersökas är om det hade funnits en befintlig långsiktig politik i Sverige, hur skulle detta ha påverkat motorplattformarna? Eftersom samarbete mellan olika aktörer, myndigheter och forskning identifieras som en drivkraft i denna studie vore det intressant att undersöka hur mycket samarbete hjälper till med utvecklingen av biodrivmedel samt om mer samarbete bör göras.

8. Källförteckning

Ahlvik, P. & Brandberg, Å. (2002). *Med hållbarhet i tankarna: Introduktion av biodrivmedel*. (2002:83) Borlänge: Vägverket.

Aldrich, H. E. & Fiol, M. C. (1994). Fools Rush in? The Institutional Context of Industry Creation. *Academy of Management Review* 1994, Vol. 19 Nr. 4, s. 645-670.

Aleklett, K. (2012). *Peeking at Peak Oil*. Springer, New York 2012.

BioDME (2013). *Final Report of the European BioDME Project*. http://www.biodme.eu/wp/wp-content/uploads/DME5_BioDME_Salomonsson.pdf

Börjesson, P., Lundgren, J., Ahlgren, S., Nyström, I. (2013). *Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel*. (f3 2013:13) The Swedish Knowledge Centre For Renewable Transportation Fuels.

Börjesson, M., Ahlgren, O. E., Lundmark, R., Athanassiadis, D. (2014). Biofuel futures in road transport – A modeling analysis for Sweden. *Transportation Research Part D* 32 (2014) s. 239–252.

Căpățîna, M. (2011). The new green deal in transports. Biofuels – the reduction of oil dependence in the transport sector. *Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy*. 2011, Vol. 4 Issue 1, s. 161-175.

Chemrec (2015). *Projects*. Hämtad: 2015-03-31. <http://www.chemrec.se/Page294.aspx>

Cheng, J. J. & Timilsina, G. R. (2011). Status and barriers of advanced biofuel technologies: A review. *Renewable Energy* 36 (2011), s. 3541–3549.

David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *Economic history*. Vol. 75 No. 2.

Driscoll, P. A. (2014). Breaking Carbon Lock-In: Path Dependencies in Large-Scale Transportation Infrastructure Projects. *Planning Practice & Research*, 29:3, s. 317-330.

Ekerholm, H. (2012). *Bränsle för den moderna nationen. Etanol och gengas i Sverige under mellankrigstiden och andra världskriget*. Diss. Umeå Universitet.

Energimyndigheten (2014a). *Transportforskning*. Uppdaterad: 2014-03-31. <http://www.energimyndigheten.se/Forskning/Transportforskning/>

Energimyndigheten (2014b). *Marknaderna för biodrivmedel 2014*. (2014:27) Eskilstuna: Energimyndigheten.

- Energimyndigheten (2014c). *Etanol*. Uppdaterad: 2014-03-31.
<http://www.energimyndigheten.se/Forskning/Transportforskning/Drivmedel/Etanol/>
- Energimyndigheten (u.å.). *Energiläget i siffror 2011*.
<https://www.energimyndigheten.se/Global/Statistik/Energiläget/Energiläget%20i%20siffror%202011%20uppdaterad%20120514.pdf>
- Europaparlamentet (2014). *Förnybar energi*. Uppdaterad: 2014-03
http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/sv/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.4.html
- Falde, M., Flink, M., Lindefeldt, E., Pettersson, K., Wetterlund, E. (2007). *Bakom drivmedelstanken – Perspektiv på svenska biodrivmedelssatsningar*. Projekt vid Program Energisystem. Arbetsnotat Nr 36, 2007.
- Falkemark, G. (2006). *Politik, mobilitet och miljö, Om den historiska framväxten av ett ohållbart transportsystem*. Gidlunds förlag, Riga 2006.
- Finansdepartementet (2015). *Vissa skatteförslag inför budgetpropositionen för 2016*.
Pressmeddelande från finansdepartementet 2015-03-27.
<http://www.regeringen.se/sb/d/20055/a/256519>
- Fleisch, T.H., Basu, A., Sills, R.A. (2012). Introduction and advancement of a new clean global fuel: The status of DME developments in China and beyond. *Journal of Natural Gas Science and Engineering* 9 (2012), s. 94-107.
- Grahn, M. & Hansson, J. (2013). *Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige: Uppdatering och utvidgning av studien Möjligheter för förnybara drivmedel i Sverige till år 2030*. IVL rapport B2083.
- Greve, H.R., Seidel, M. L. (2014). The thin red line between success and failure: Path dependence in the diffusion of innovative production technologies. *Strategic Management Journal* 36, (2015), s. 475–496.
- Grönkvist, S., Peck, P., Silveira, S., Åkerman, J., Larsson, M., Khedkar, P. (2013). *Policy Instruments Directed at Renewable Transportation Fuels – An International Comparison*. Rapport Nr 2013:15, f3 The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels, Sweden.
- Göteborg Energi (2015). *Pressrelease: Göteborg Energi's biogas plant GoBiGas is now fully operational*. Hämtad: 2015-04-08.
http://gobigas.goteborgenergi.se/En/News/Goteborg_Engeri_s_biogas_plant_GoBiGas_is_now_full_y_operational

- Heick, P. (2015). Priset för SL-kortet höjs troligen kraftigt. *SVT Nyheter*, 21 mars.
<http://www.svt.se/nyheter/regionalt/stockholm/priset-for-sl-kortet-kan-chockhojas>
- International DME Association (2013). *Volvo Trucks to Commercialize DME-Powered Vehicles for North America*. Uppdaterad: 2013-06-06. <http://www.aboutdme.org/index.asp?bid=570>
- Intervju med Lars Mårtensson, miljöchef på Volvo Lastvagnar. 2015-03-03 09:30.
- Intervju med Eva Iverfeldt, technical manager på Scania (motorutveckling). 2015-03-09 13:00.
- Intervju med Jonas Strömberg, director of sustainable systems på Scania. 2015-03-09 14:00.
- Izaias Englund, T. (2012). Domsjös miljardprojekt avblåst. *Allehanda*, 26 maj.
<http://www.allehanda.se/angermanland/ornskoldsvik/domsjos-miljardprojekt-avblast>
- Johannesson, A. & Tufte, A.P. (2003). *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. Liber, Malmö 2003.
- KNEG (2013). *Klimat effektivare godstransporter – vad levereras och vad kan bli bättre. - Samarbete ger minskad klimatpåverkan från godstransporter*. KNEG resultatrapport 2013.
http://kneg.org/wp-content/uploads/KNEG_Resultatrapport_2013_low-4.pdf
- KNEG (2015). *Vad är KNEG?* Hämtad: 2015-04-15- <http://kneg.org/om-kneg/vad-ar-kneg/>
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur, Lund 1997.
- Lindfeldt, G. E., Saxe, M., Magnusson, M., Mohseni, F. (2010). Strategies for a road transport system based on renewable resources – The case of an import-independent Sweden in 2025. *Applied Energy* 87 (2010), s. 1836–1845.
- Naturvårdsverket (2014a). *Vägtrafikens miljöpåverkan*. Uppdaterad: 2014-09-11.
<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhall/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/Vagtrafik/Vagtrafikens-miljopaverkan/>
- Naturvårdsverket (2014 b). *Transporter och trafik*. Uppdaterad: 2014-10-10.
<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhall/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/>
- Pierson, P. (2000). Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics. *The American Political Science Review*, Vol. 94, Nr. 2, s. 251-267.
- Pröckl, E. (2010). 55 procent verkningsgrad med bensindiesel i motorn. *Ny Teknik*, 16 juni.
http://www.nyteknik.se/nyheter/fordon_motor/motor/article435482.ece

- Olsson, L., Hjalmarsson, L., Wikström, M., Larsson, M. (2015). Bridging the implementation gap: Combining backcasting and policy analysis to study renewable energy in urban road transport. *Transport Policy* 37 (2015), s. 72–82.
- Ridley, D. (2012). *The Literature Review – A Step-by-Step Guide for Students*. 2nd Edition. SAGE Publications, London 2012.
- SEKAB (2015a). *ED95 – Biodiesel som minskar utsläppen från tung trafik*. Hämtad: 2015-02-02 <http://www.sekab.se/biodrivmedel/ed95/>
- SEKAB (2015b). *Om SEKAB*. Hämtad: 2015-04-13 <http://www.sekab.se/om-oss/>
- SEKAB (2015c). *SEKABs historia 1909-2014*. Hämtad: 2015-04-13 <http://www.sekab.se/om-oss/var-historia/>
- Skogsindustrierna (2007). *Fordonsbränslen från skogsråvara: olika tekniker, utvecklingsstatus, kostnader och behov av skogsråvara*. Länk: http://www.skogsindustrierna.org/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=0bf1ee43-b435-45cd-aa79-668c1e85be61&FileName=Fordonsbränsle_från_skogsråvara_070103.pdf
- Sohlberg, P & Sohlberg, B. (2009). *Kunskapens former, vetenskapsteori och forskningsmetod*. Liber, Malmö 2009.
- Svensson, E. (2014). *Transportsektorns energianvändning 2013*. (ES 2014:01) Eskilstuna: Energimyndigheten.
- The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels, f3 (u.å.). *Om f3*. Hämtad: 2015-05-15. http://www.f3centre.se/about/om_f3
- Timilsina, G.R. & Shrestha, A. (2011). How much hope should we have for biofuels? *Energy* 36 (2011), s. 2055-2069.
- Tjora, A. (2012). *Från nyfikenhet till systematisk kunskap, kvalitativ forskning i praktiken*. Studentlitteratur, Lund 2012.
- Trafikanalys (2015). *Koldioxidutsläpp inrikes väg*. Hämtad: 2015-03-30. <http://www.trafa.se/sv/malportal/Indikatorer/Koldioxidutslapp-vag/?Region=0&Text=about>
- Trafikverket (2013). *Trafikverkets miljörapport 2012*. (2013:135) Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket (2014). *Transportsektorns utsläpp*. Uppdaterad: 2014-04-02 <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Klimat/Transportsektorns-utslapp/>

Trafikverket (2015). *E4 Förbifart Stockholm*. Uppdaterad: 2015-03-06.

<http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Stockholm/Forbifart-stockholm/>

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer*. Studentlitteratur, Lund 2010.

Utredningen om fossilfri fordonstrafik (2013). *Fossilfrihet på väg Del 1*. (SOU 2013:84).
Stockholm: Näringsdepartementet.

Volvo Group (2013). *Sustainability report 2013: Our progress towards sustainable transport solutions*.

<http://www.volvogroup.com/SiteCollectionDocuments/VGHQ/Sweden/Volvokoncernen/VolvoGroupSustainabilityReport2013.pdf>

Volvo Group (2015). *Dieselmotorns historia*. Hämtad: 2015-04-12.

http://www.volvogroup.com/group/sweden/sv-se/sustainability/envdev/alt_drivelines/new_diesels/pages/dieselmotorns_historia.aspx

Volvo Group (u.å.). *Viktiga milstolpar i Volvos historia ur ett miljöperspektiv*.

<http://mb.cision.com/Public/MigratedWpy/93649/9053279/a7c99f10df3c5921.pdf>

Walter, S. (2012). The biofuel bubble in northern Sweden and Finland. *International Journal of Energy Sector Management* 6 4 (2012), s. 569 – 584

Wiedersheim-Paul, F. & Eriksson, L.T. (1991). *Att utreda, forska och rapportera*. Liber ekonomi/Almqvist & Wicksell förlag AB, Karlshamn 1991.

9. Bilagor

9.1 Intervjuguide Volvo

Uppstart

- Berätta lite om din roll här på Volvo.

Historisk bakgrund

1. Kan du berätta historien om Volvo och biodrivmedel, hur kom ni till det stadium där ni befinner er idag?

- Hur har plattformen för DME utvecklats genom tiden?

1.1 Strategi för motorsystem/motorplattform

- Kan du beskriva hur er strategi för motorplattform eller motorsystem ser ut i sin helhet idag?
- Vad har er strategi lönat sig i?
 - o Hur anser ni att den har fungerat?
 - o Hur anser ni att ni kan förbättra er strategi?

1.2 Finansiering

- Hur finansierar ni ert arbete och aktiviteter kring förnybara bränslen?
 - o Finansiering med fokus på utveckling av motorer?
 - o Finansiering med fokus på pilot- och fältförsök och systemisk utveckling?
 - o Annat?

Politiskt stöd och bredare stöd från intressenter

2. Kan du beskriva hur och var politiskt stöd i form av politiska uttalande, skattepolitik och annat påverkar era aktiviteter relaterade till motorsystem som använder biodrivmedel och-eller biodrivmedelsrelaterade aktiviteter?

- Hur viktigt är stöd från svenska staten för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel och anpassade motorsystem?
 - o Hur viktigt är stöd från svenska staten för aktiviteter kring redan befintliga första generationens biodrivmedelssystem?
 - o Hur viktigt är stöd från svenska staten för kommande avancerade biodrivmedelssystem?
- Hur viktigt är stöd från andra aktörer för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
- Hur viktiga är styrmedel och regelverk från svenska staten och EU för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
- Hur påverkar EUs politik en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
 - o Hur ser ni på instabilitet i styrmedel kring biodrivmedel?
- Kan du förklara hur gemenskaper inom forskning och teknisk utveckling påverkar era biodrivmedels relaterade aktiviteter?

Tillväxt: Få motor- och bränslemarknaden att växa

3. Kan du beskriva hur ni tänker att marknaderna kommer att växa för era biobränsleanpassade motorer och motorsystem?

- Vilka drivkrafter finns för att få DME att bli ett kommersiellt bränsle?
- Har ni någon strategi för att få DME att bli ett kommersiellt bränsle?
- Vilka begränsningar finns för att få DME att bli ett kommersiellt bränsle?

”Döljande av komplexitet”

4. Hur ser ni på eventuella problem med era system för biobräsleanpassade motorer och hur ska ni kommunicera att dessa motorer är precis lika ”enkla” som för motorerna för bensin/diesel? (ex: vissa bränslen fungerar inte optimalt i låga temperaturer)

- Hur ser existerande standarder för underhållnings- och reparationssystem ut?
- Hur tänker ni kring distribution av biodrivmedel?
- Hur tänker ni kring infrastruktur för biodrivmedel?

Motorteknik och tillverkningsteknik

5. Kan du beskriva hur era motorsystem och bränslesystem faktiskt fungerar? Vad är annorlunda och innovativt med dem?

- Berätta om ert existerande motorsystem för biobränslen.
- Berätta om ert existerande bränslesystem.
 - o (Berätta om er motorteknik för DME)
- Berätta om hur ni är involverade i det tekniska arbetet (exempelvis projekt eller program) med att främja utvecklingen av biobränslen.
- Hur ser era existerande bussar och lastbilar för biobränslen för ut?

5.1 Standardisering och design

- Kan du förklara vilken roll standardisering har gällande:
 - o Bränslen?
 - o Motorer?
 - o Olika designer? (ex, DME vs biodiesel, Diesel vs etanol)
 - o Olika designer/morfologi i andra länder?

Intra-industri konkurrens

6. Det finns alternativa utvecklingar för motorer och bränslen som är ganska annorlunda jämfört med era. Hur påverkas ni av dessa aktiviteter?

- Konkurrerar dessa?
 - o Hur konkurrerar de med ert arbete?
 - o Vad konkurrerar de om? (ex finansiering från regering, offentlig uppmärksamhet)
- Det pratas ofta om att biodrivmedel konkurrerar ut andra användningsområden för mark och även för materialet, hur ser ni på saken?
 - o Första generationens biodrivmedel?
 - o Andra generationens biodrivmedel?
 - o Hur påverkar det här er?

Kollektiva åtgärder (Branschorganisationer osv)

7. Berätta lite om era relationer och-eller samarbete med aktörer inom er egen bransch(er) specifikt för:

- o Motorer

- Bränsle
- Hur viktiga är dessa relationer?
- Hur viktigt är det med relationer till organisationer som Svebio och Gröna bilister?
- Har branschorganisationer någon betydelse i arbetet med avancerade biobränslen?

Bevis på tillförlitlighet från en tredje parts granskning och-eller ”bevisprogram”

8. Berätta lite om aktiviteter och/eller samarbeten ni har för att visa världen att era teknologisystem är pålitliga och funktionella

- Inblandning av oberoende aktörer? Tredjepartsgranskningar?
- Kan du förklara rollen som era pilotanläggningar har?
 - Bio-DME
- Finns det förtroende problem med motorsystem?
- Finns det problem med tillförlitligheten till biodrivmedel?
- Hur tror ni att man kan öka tillförlitligheten till avancerade biodrivmedel?

9.2 Intervjuguide Scania

Uppstart

- Berätta lite om din roll här på Scania.

Historisk bakgrund

1. Kan du berätta historien om Scania och biodrivmedel, hur kom ni till det stadium där ni befinner er idag?

- Hur har plattformen för etanol utvecklats genom tiden?

1.1 Strategi för motorsystem/motorplattform

- Kan du beskriva hur er strategi för motorplattform eller motorsystem ser ut i sin helhet idag?
- Vad har er strategi lönat sig i?
 - Hur anser ni att den har fungerat?
 - Hur anser ni att ni kan förbättra er strategi?

1.2 Finansiering

- Hur finansierar ni ert arbete och aktiviteter kring förnybara bränslen?
 - Finansiering med fokus på utveckling av motorer?
 - Finansiering med fokus på pilot- och fältförsök och systemisk utveckling?
 - Annat?

Politiskt stöd och bredare stöd från intressenter

2. Kan du beskriva hur och var politiskt stöd i form av politiska uttalande, skattepolitik och annat påverkar era aktiviteter relaterade till motorsystem som använder biodrivmedel och-eller biodrivmedelsrelaterade aktiviteter?

- Hur viktigt är stöd från svenska staten för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel och anpassade motorsystem?

- Hur viktigt är stöd från svenska staten för aktiviteter kring redan befintliga första generationens biodrivmedelssystem?
- Hur viktigt är stöd från svenska staten för kommande avancerade biodrivmedelssystem?
- Hur viktigt är stöd från andra aktörer för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
- Hur viktiga är styrmedel och regelverk från svenska staten och EU för en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
- Hur påverkar EUs politik en bredare tillämpning av era aktiviteter kring biodrivmedel?
 - Hur ser ni på instabilitet i styrmedel kring biodrivmedel?
- Kan du förklara hur gemenskaper inom forskning och teknisk utveckling påverkar era biodrivmedels relaterade aktiviteter?

Tillväxt: Få motor- och bränslemarknaden att växa

3. Kan du beskriva hur ni tänker att marknaderna kommer att växa för era biobränsleanpassade motorer och motorsystem?

- Vilka drivkrafter finns för att få etanol på lignocellulosa att bli ett kommersiellt bränsle?
- Har ni någon strategi för att få etanol på lignocellulosa att bli ett kommersiellt bränsle?
- Vilka begränsningar finns för att få etanol på lignocellulosa att bli ett kommersiellt bränsle?

”Döljande av komplexitet”

4. Hur ser ni på eventuella problem med era system för biobränsleanpassade motorer och hur ska ni kommunicera att dessa motorer är precis lika ”enkla” som för motorerna för bensin/diesel? (ex: vissa bränslen fungerar inte optimalt i låga temperaturer)

- Hur ser existerande standarder för underhållnings- och reparationssystem ut?
- Hur tänker ni kring distribution av biodrivmedel?
- Hur tänker ni kring infrastruktur för biodrivmedel?

Motorteknik och tillverkningsteknik

5. Kan du beskriva hur era motorsystem och bränslesystem faktiskt fungerar? Vad är annorlunda och innovativt med dem?

- Berätta om ert existerande motorsystem för biobränslen.
- Berätta om ert existerande bränslesystem.
 - (Berätta om er motorteknik för etanol)
- Berätta om hur ni är involverade i det tekniska arbetet (exempelvis projekt eller program) med att främja utvecklingen av biobränslen.
- Hur ser era existerande bussar och lastbilar för biobränslen för ut?

5.1 Standardisering och design

- Kan du förklara vilken roll standardisering har gällande:
 - Bränslen?
 - Motorer?
 - Olika designer? (ex, Diesel vs etanol)
 - Olika designer/morfologi i andra länder?

Intra-industri konkurrens

6. Det finns alternativa utvecklingar för motorer och bränslen som är ganska annorlunda jämfört med era. Hur påverkas ni av dessa aktiviteter?

- Konkurrerar dessa?
 - o Hur konkurrerar de med ert arbete?
 - o Vad konkurrerar de om? (ex finansiering från regering, offentlig uppmärksamhet)
- Det pratas ofta om att biodrivmedel konkurrerar ut andra användningsområden för mark och även för materialet, hur ser ni på saken?
 - o Första generationens biodrivmedel?
 - o Andra generationens biodrivmedel?
 - o Hur påverkar det här er?

Kollektiva åtgärder (Branschorganisationer osv)

7. Berätta lite om era relationer och-eller samarbete med aktörer inom er egen bransch(er) specifikt för:

- o Motorer
- o Bränsle
- o Hur viktiga är dessa relationer?
- Hur viktigt är det med relationer till organisationer som Svebio och Gröna bilister?
- Har branschorganisationer någon betydelse i arbetet med avancerade biobränslen?

Bevis på tillförlitlighet från en tredje parts granskning och-eller ”bevisprogram”

8. Berätta lite om aktiviteter och/eller samarbeten ni har för att visa världen att era teknologisystem är pålitliga och funktionella

- Inblandning av oberoende aktörer? Tredjepartsgranskningar?
- Kan du förklara rollen som era pilotanläggningar har?
 - o Ecodrive
- Finns det förtroende problem med motorsystem?
- Finns det problem med tillförlitligheten till biodrivmedel?
- Hur tror ni att man kan öka tillförlitligheten till avancerade biodrivmedel?

9.3 Intervjuer

| Informant | Datum | Plats | Ämne |
|--------------------|---------------------|--|--|
| Lars Mårtensson | 2015-03-03 09:30 | Volvo Lastvagnars huvudkontor, Göteborg | Biodrivmedel, DME, motorer, strategi, politik, samarbete. |
| Eva Iverfeldt | 2015-03-09 13:00 | Scania tekniska centrum, Södertälje | Biodrivmedel, etanol, motorer, strategi, politik, samarbete |
| Jonas Strömberg | 2015-03-09 14:00 | Scania tekniska centrum, Södertälje | Biodrivmedel, etanol, motorer, strategi, politik, samarbete. |



LUNDS UNIVERSITET

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för klimat- och miljöforskning
Ekologihuset
22362 Lund