



Hur arbetar svenska raffinaderier i petroleumsektorn med hållbarhet?

En utredning av svenska raffinaderiers omställning till en hållbar verksamhet

Kandidatarbete inom Industriell ekonomi

Annie Olsson

Flona Abdullahi

Ida Olsson

Ida Swegmark

Maj Åkefeldt

Marco Häyhänen

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR ENTREPRENÖRSKAP OCH STRATEGI

Hur arbetar svenska raffinaderier i petroleumsektorn med hållbarhet?

En utredning av svenska raffinaderiers omställning till en hållbar verksamhet

How do Swedish refineries in the petroleum sector work with sustainability?

An investigation of the transformation of the Swedish refineries into a sustainable business.

ANNIE OLSSON
FLONA ABDULLAHI
IDA OLSSON

IDA SWEGMARK
MAJ ÅKEFELDT
MARCO HÄYHÄNEN

Hur arbetar svenska raffinaderier i petroleumsektorn med hållbarhet?
En utredning av svenska raffinaderiers omställning till en hållbar verksamhet

ANNIE OLSSON
FLONA ABDULLAHI
IDA OLSSON

IDA SWEGMARK
MAJ ÅKEFELDT
MARCO HÄYHÄNEN

© ANNIE OLSSON
© FLONA ABDULLAHI
© IDA OLSSON

© IDA SWEGMARK, 2022
© MAJ ÅKEFELDT, 2022
© MARCO HÄYHÄNEN, 2022

Kandidatarbete TEKX04-22-02
Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2022
Gothenburg, Sweden 2022

ANNIE OLSSON
FLONA ABDULLAHI
IDA OLSSON

IDA SWEGMARK
MAJ ÅKEFELDT
MARCO HÄYHÄNEN

Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology

Summary

The companies in the petroleum industry are facing the challenge of phasing out fossil products and replacing them with renewable products. This is just in line with increased media attention and global targets for requiring zero carbon dioxide emissions by 2050. Thus, companies must also implement sustainable production. The report aims to investigate how prepared the Swedish refinery actors in the petroleum industry are and to what extent the actors are the driving force towards the transition. The investigation is made from an organizational, technical, and economic perspective. The companies involved are producing fuels, bitumen, and rubber products.

The report has collected data based on ten interviews with companies in the petroleum industry whose main activity is refining. Interviews combined with theory show that the companies have adopted different strategies for achieving sustainable production and or development of renewable products.

During the latter years, actors in the industry and the value chain have become more prepared to perform the sustainable transition. The report shows that companies that manufacture fuels possess the technologies acquired for the transition, and that the companies mainly focus on the development of renewable fuels. The company which produces bitumen and oil products focuses on sustainable production, but the change is difficult due to a lack of raw materials. However, becoming organizational prepared for the transition will require further partnerships, political instruments, and new infrastructure to prohibit the lack of raw materials. The fuel companies' renewable products are already commercial, while there are still no renewable alternatives for bitumen and rubber. Further, a significant proportion of the fuel companies' investments goes to sustainable initiatives. In contrast, most investments from the companies producing bitumen and rubber are still spent on fossil production.

All companies need political instruments to create initial profitability in a market with sustainable products. The report concludes that the industry is ready for the sustainable transition from a technical and economic aspect. Organizationally, the sector requires the development of value chains to fulfill the need for renewable inputs and raw materials. Whether the companies in the industry are the driving force towards the transitions, differs between the companies and between different aspects.

Keywords: refineries, sustainable, oil, renewable, production, synthetic fuels, petroleum industry, bio.

Note: The report is written in Swedish

Sammanfattning

Ökat klimathot och globala uppsatta mål om noll koldioxidutsläpp 2050 har ställt petroleumbranschens företag inför en utmaning. En omställning från tillverkning och användning av fossila produkter till förnybara måste förverkligas för att möta kraven. Rapporten utreder hur redo petroleumbranschens raffinaderier är för den hållbara omställningen samt i vilken utsträckning aktörerna är drivande i omställningen. Utredningen görs ur ett organisatoriskt, tekniskt och ekonomiskt perspektiv. Företagen som analyseras producerar drivmedel, bitumen och oljeprodukter i sina raffinaderier.

Under tio intervjuer med företag har data om petroleumbranschens raffinaderiverksamhet samlats in. Från intervjuer kombinerat med teori konstateras att företagen antagit olika strategier för att nå en hållbar produktion och/eller utveckling av förnybara produkter.

Rapporten visar att företag som tillverkar drivmedel besitter den teknik som krävs för omställning, och att de företagen främst fokuserar på utvecklingen av förnybara drivmedel. Företaget med produktion av bitumen och oljeprodukter som verksamhet fokuserar mestadels på en hållbar produktion men arbetet försvåras idag av brist på råvaror. Företagens samarbetsaktörer och värdekedjor har utvecklats de senaste åren och har blivit mer rörliga och redo för att anpassas till den pågående omställningen. Omställningen kräver däremot ytterligare partnerskap, politiska påtryckningar och utbyggd infrastruktur för att förhindra brist på insatsvaror och råvaror som behövs i produktionen. Drivmedelsföretagens förnybara produkter är idag med hjälp av politiska styrmedel kommersiella medan det inte finns några förnybara alternativ för bitumen och oljeprodukter. En stor del av drivmedelsföretagens investeringar går till hållbara initiativ medan bitumen och oljeföretagets majoritet av investeringar går till fossil produktion.

Från samtliga företag framkommer behovet av politiska styrmedel för att skapa en initial lönsamhet på en marknad med hållbara produkter. Rapporten drar slutsatsen att branschen i stort ur en teknisk och ekonomisk aspekt är redo för en hållbar omställning. Organisatoriskt kräver branschen utveckling av värdekedjor för att tillgodose behovet av förnybara insatsvaror och råvaror till produktionen för att vara helt redo. Huruvida företagen är drivande i omställningen skiljer sig åt mellan företagen i de olika aspekterna.

Nyckelord: raffinaderier, hållbarhet, omställning, förnybart, råolja, drivmedel, bränslen, petroleumbranschen

Notera: Rapporten är skriven på svenska.

Förord

Detta kandidatarbete har skrivits våren 2022 på Chalmers Tekniska Högskola av sex stycken studenter. Arbetet motsvarar 15 av totalt 180 högskolepoäng på kandidatexamensnivå.

Det har varit ett otroligt lärorikt arbete för oss studenter som inte hade varit möjligt om det inte var för alla experter i branschen som brinner för det här ämnet. Vi vill ge ett stort tack till alla personer som ställt upp på intervjuer, både från företaget som analyseras i rapporten men även till forskare och andra företag som har bidragit med kunskap och insikter i industrin.

Vi vill också rikta ett stort tack till vår handledare Kamilla Kohn Rådberg som guidat och stöttat oss genom arbetet.

Tack!

Innehållsförteckning

1. Inledning	10
1.1. Bakgrund	10
1.1.1. Petroleumindustrin och raffinaderiers påverkan på klimatet	10
1.1.2. Omställning mot ökad hållbarhet inom raffinaderisektorn	11
1.2. Syfte och frågeställning	12
1.3. Avgränsningar	12
2. Teori	12
2.1. Fossil olja som insatsvara i svenska raffinaderier	12
2.1.1. Råolja till drivmedel	13
2.1.2. Råolja till bitumen	13
2.2. Förnybara insatsvaror i svenska raffinaderier	13
2.2.1. Bioolja till HVO	15
2.2.2. Bioolja till FAME	16
2.2.3. Bioolja som transformatorolja	16
2.2.4. Bioolja i bioetanol	16
2.2.5. Biogas	17
2.2.6. Förnybara bindemedel i asfalt	17
2.3. Utsläppsreduktion i raffinaderier	18
2.3.1. Omställning i vätgasproduktionen	18
2.3.2. Carbon Capture and Utilization and Storage (CCUS)	19
2.4. Raffinaderiindustrins branschlogik	20
2.4.1. Petrokemiska raffinaderiindustrin idag	21
2.4.2. Bioraffinaderier	22
2.5. Barriärer för omställning	22
2.5.1. Organisatorisk nivå	23
2.5.2. Aktörsnätverksnivå	24
2.5.3. Transformationsstrategier	24

2.6.	Styrmedel för att möjliggöra omställning	26
3.	Metod	26
3.1.	Val av metod	26
3.2.	Datainsamling	26
3.2.1.	Intervjuer	27
3.2.1.1.	Ramverk för intervju	27
3.2.1.2.	Val av respondenter	27
3.2.1.3.	Genomförande av intervju	27
3.3.	Bearbetning och analys av data	28
3.4.	Forskningskvalitet	30
3.4.1.	Säkerställa god kvalitet	30
3.4.2.	Etik	31
4.	Resultat och analys	31
4.1.	Resultat	31
4.1.1.	Företag A	32
4.1.1.1.	Strategi och målsättning	32
4.1.1.2.	Utsläppsmätningar i värdekedjan	32
4.1.1.3.	Partnerskap inom hållbarhetsutveckling	33
4.1.1.4.	Produktportfölj	33
4.1.1.5.	Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten	34
4.1.1.6.	Förnybara initiativs andel av totala investeringar	34
4.1.2.	Företag B	34
4.1.2.1.	Strategi och målsättning	34
4.1.2.2.	Utsläppsmätningar i värdekedjan	35
4.1.2.3.	Partnerskap inom hållbarhetsutveckling	35
4.1.2.4.	Produktportfölj	36
4.1.2.5.	Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten	36
4.1.2.6.	Förnybara initiativs andel av totala investeringar	37
4.1.3.	Företag C	37

4.1.3.1.	Strategi och målsättning	37
4.1.3.2.	Utsläppsmätningar i värdekedjan	37
4.1.3.3.	Partnerskap inom hållbarhetsutveckling	38
4.1.3.4.	Produktportfölj	38
4.1.3.5.	Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten	39
4.1.3.6.	Förnybara initiativs andel av totala investeringar	39
4.2.	Analys	39
4.2.1.	Analysmatris för Företag A, B och C	40
4.2.2.	Företag A	41
4.2.3.	Företag B	42
4.2.4.	Företag C	43
5.	Diskussion	44
5.1.	Organisation	44
5.2.	Teknik	47
5.3.	Ekonomi	49
6.	Slutsats	50
7.	Reflektioner	51
	Källförteckning	53
	Bilagor	59
	Bilaga 1: FNs hållbarhetsmål	59
	Bilaga 2: Intervjuguide	60

1. Inledning

Kapitlet syftar till att introducera rapporten genom att ge information till läsaren om bakgrund, syfte och avgränsningar till den valda frågeställningen som rapporten avser att besvara.

1.1. Bakgrund

Ända sedan de antika civilisationerna har olja använts för samhällsviktiga funktioner (Palmer & Floyd, 2020). I takt med att befolkningen har utvecklat nya och bättre metoder för exploatering och raffinering av olja samtidigt som teknologiskt driven efterfrågan av råvaran ökat, har olja blivit en alltmer eftertraktad naturresurs (Craig et al., 2018).

Petroleumindustrin delas in i tre segment utifrån de aktiviteter som utförs längs värdekedjan. Det första segmentet innefattar exploatering, däribland geologiska undersökningar, produktionsaktiviteter och utvinning av olja (Grace, 2007). Nästkommande segment innefattar lagring, transport och handel av oljan och de raffinerade produkterna från denna. Oljan transporteras till raffinaderier från riggar med pråmar, tankfartyg, lastbilar, järnvägar och rörledningar. Lagring av oljan är viktig för att balansera fluktuationer mellan tillgång och efterfrågan på resursen (Craig et al., 2018).

Slutligen innefattar branschens tredje segment raffinering och marknadsföring av oljan (Grace, 2007). Raffinering av olja är den process där råolja som insatsvara bildar olika petroleumprodukter för att användas som bland annat bränsle, oljor, värmeproduktion och till att producera plast (Grace, 2007).

1.1.1. Petroleumindustrin och raffinaderiers påverkan på klimatet

Petroleumbranschen är definitivt en av de branscher som kommer påverkas av en omställning mot hållbar utveckling (Potts, 2021). En stor del av samhällets klimatpåverkan kommer från energiproduktion, och sedan 1960-talet har oljan varit den viktigaste råvaran inom produktion av energi. Oljan bildar en mängd olika produkter, som bränslen, asfalt, vaxer och smörjmedel, vars produktion alla innefattar olika raffinerings- och förädlingssteg. Utvinning, transport och raffinering av olja har däremot konsekvenser för vår miljö. Hur stor klimatpåverkan oljan har varierar däremot. Sett till växthusgasutsläpp från transportbränslen kan mellan 15 och 40 procent av dessa komma från oljans utvinning, transport och raffinering (Löwhagen, 2018). En viktig faktor i klimatpåverkan från olja är mängden metan som släpps ut i processerna (Löwhagen, 2018).

Klimatfrågan har funnits på den globala politiska agendan sedan 1980-talet. FN har sedan dess varit enade om att det krävs gemensamma åtgärder för att motverka de klimatförändringar världen står inför (Joelsson & Karlsson, 2016). Sedan 1995 har de länder som anslutit sig till FN:s klimatkonvention haft klimattoppmöten varje år. Ett viktigt steg i detta arbete var framtagandet av Kyotoprotokollet 1997, där det bland annat fastställdes att

ansvaret för klimatförändringarna låg på några få rika länder. Kraven i protokollet var dock för svaga för att ge verkliga effekter (Joelsson & Karlsson, 2016). I december 2015 enades majoriteten av världens länder kring Parisavtalet, ett avtal i vilket alla de länder som står bakom åtar sig att skärpa planer för att minska växthusgasutsläpp och att begränsa den globala uppvärmningen. Målet är att ökningen av medeltemperaturen med god marginal ska hållas under två grader, och att det siktas mot att den inte överstiger 1,5 grader (Joelsson & Karlsson, 2016).

Världens länder kom 2015 även överens om 17 globala mål med ambition att skapa en hållbar utveckling (Förenta Nationerna [FN], u.å.). För att klargöra rapportens koppling till hållbar utveckling, och i synnerhet till dessa globala hållbarhetsmål, redogörs i *bilaga 1* för hur fem av dessa relaterar till rapportens syfte och innehåll.

1.1.2. Omställning mot ökad hållbarhet inom raffinaderisektorn

Det finns ett antal tydliga drivkrafter för hållbart förändringsarbete i petroleumbranschen. Dessa inkluderar regleringar, incitament och subventioner från regeringar eller andra styrande organ, diversifiering och förändrade kostnadsstrukturer, digitalisering, samt förändrade förväntningar hos kunder, investerare och anställda (Potts, 2021).

Det krävs stöd på flera plan för att lyckas ställa om i branschen. Några som påverkas av effekter från petroleumbranschens verksamhet och oljan som produkt är lokalbefolkning i oljeproducerande regioner. Där finns möjlighet att hämta politiskt stöd, genom att ta upp de effekter som oljeproduktionen har på hälsa, biologisk mångfald, turism och rekreation (SEI et al., 2021).

Insatser för att ställa om mot mer klimatneutral verksamhet inom branschen har haft fokus på att minska föroreningar i befintlig verksamhet. Dessa insatser inkluderar bland annat reduktion av metanutsläpp och är viktiga steg i hållbarhetsarbetet. Men det är inte tillräckligt för att klara utmaningarna relaterade till klimatförändringar, och inte heller för att nå de överenskomna hållbarhetsmål som tidigare nämnts (SEI et al., 2021). Det krävs också att koldioxidutsläpp minskas. Idag finns alternativ för aktörer att anamma så att miljöpåverkan neutraliseras (Karlton et al., 2019). Det kan göras främst genom att byta fossila insatsvaror i produktionen till förnybara eller genom att använda förnybar vätgas till produktionen (Nurdiavati & Urban, 2022).

För att faktiskt kunna hantera de klimathot som ovan nämnts gäller det inte bara att länder enas i överenskommelser, likt Parisavtalet, givetvis krävs även att länder agerar för att följa de överenskommelser som satts upp. Sedan 2019 har flertalet institutioner och experter i området årligen släppt en rapport, *Production gap*, i syfte att klargöra huruvida länder som står bakom Parisavtalet faktiskt agerar därefter eller inte (SEI et al., 2021). Rapporten från 2021 visar att styrande organ i dessa länder i genomsnitt planerar att producera mer än dubbelt så mycket fossilt bränsle som vad som ligger i linje med att följa överenskommelsen om maximalt 1,5 graders uppvärmning 2030 (SEI et al., 2021). Frågan är, hur redo de svenska raffinaderierna inom petroleumbranschen är för omställningen till en mer hållbar verksamhet?

1.2. Syfte och frågeställning

Rapportens övergripande syfte är att utreda hur redo de svenska raffinaderierna inom petroleumbranschen är för en omställning från dagens fossila verksamhet till att bli mer hållbara. Det görs genom att undersöka hur företagen implementerar eller arbetar för att kunna implementera hållbarhet strategiskt utifrån tekniska, organisatoriska och ekonomiska aspekter. Rapporten syftar också till att undersöka hur aktörer förhåller sig till omställning, och om de tar en aktiv eller passiv roll. Rapportens syfte leder till följande frågeställningar:

- Hur redo är Sveriges raffinaderier för en omställning från fossila till förnybara råvaror utifrån tekniska, organisatoriska och ekonomiska aspekter?
- I vilken utsträckning är aktörerna drivande i omställningen?

1.3. Avgränsningar

Studien avgränsas till studier av enbart raffinaderier baserade i Sverige och dess tillhörande verksamhet och marknad. Studien är även avgränsad till raffinaderier och inte till andra led i petroleumindustrin eftersom de står inför olika förändringar, regleringar och möjligheter att förändra sin verksamhet. Den geografiska avgränsningen beror på att olika delar av världen har olika syn på en hållbar omställning, och att det finns olika lokala regelverk och politiska påtryckningar att förhålla sig till. Det gör att företagen och deras marknader ansågs för olika för att göra en grundlig analys med avseende på rapportens omfång. Vidare kunde rapportens avgränsning bidra till att ett lands hela raffinaderibranschen kunde inkluderas.

Ytterligare en avgränsning som gjorts i denna rapport är att endast miljömässig hållbarhet har tagits i beaktning och att både den sociala och ekonomiska aspekten av hållbarhet har exkluderats. Vidare har politiska regleringar inte berörts på ett djupare plan i rapporten än att kommenteras.

2. Teori

I detta kapitel följer en genomgång av den teori som ligger bakom syftet och frågeställningarna i rapporten. Teorin omfattar redogörelser för vad som klassas som fossila drivmedel, förnybara drivmedel, de förnybara alternativ som finns idag och som är relevanta för rapportens resultat. Därutöver följer en beskrivning av marknadsmässiga aspekter såsom branschlogistik och möjliga affärsstrategier vid omställningsprocesser.

2.1. Fossil olja som insatsvara i svenska raffinaderier

Sveriges raffinaderier grundades för att kunna förse Sveriges inhemska marknad med petrokemiska produkter till följd av att Sverige själv inte har någon råoljeoljeutvinning

(Karlton et al., 2019). Den energi som krävs för de processer som innehåller i raffinaderierna står för cirka 70 procent av raffinaderisektorns direkta utsläpp (Naturvårdsverket, 2022). De resterande procenten utgörs av produktion av vätgas som används vid hydrering.

Råolja är den huvudsakliga insatsvara som i raffinaderier via destillering producerar produkter såsom bensin, diesel och flygbränsle (Naturvårdsverket, 2022). De utsläpp som är kopplade till sektorn kommer främst från transportsektorn där raffinaderiernas produkter förbränns och står för ungefär 85 procent av utsläppen medan 15 procent kommer från själva produktionen (Naturvårdsverket, 2022). De totala utsläppen som utgörs av raffinaderiernas verksamhet och dess produkters användning står för cirka 50 procent av Sveriges territoriella utsläpp. Detta nämnda faktum påvisar hur stor vikt raffinaderisektron bär för de totala utsläppen.

Raffinaderierna i Sverige har olika segment av produkter vars insatsvara är råolja (Karlton et al., 2019). Ena huvudprodukten är drivmedel där diesel står för ungefär 50 procent av den totala produktionen och där motorbensin står för cirka 33 procent. En annan produkt som några av Sveriges raffinaderier producerar är tjockolja som blir till bitumenbaserade produkter.

2.1.1. Råolja till drivmedel

Råolja är en komplex sammansättning av kolväten med tusentals olika kemiska föreningar som exempelvis paraffiner, aromater, cykloalkaner med flera (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap [MSB], 2011). Dessa kemiska föreningar bildas av djur och växter som funnits i havsbotten under miljontals år och som omvandlats till råolja på grund av hög värme och tryck (MSB, 2011).

Vid raffinering hettas råoljan upp och separeras där varje produkt har en bestämd temperatur för separering. Råoljan går från flytande form till gas för att sedan kondenseras från gas till vätska (Drivkraft Sverige, 2010). Efter pumpning från de olika fraktioneringskolonnerna av de olika produkterna följer efterbehandling för att kunna framställa önskad produkt (Drivkraft Sverige, 2010). Detta är metoden för framställning av fossila bränslen, bensin och diesel.

2.1.2. Råolja till bitumen

En annan produkt från raffineringen av råolja är bitumen. Bitumen är en produkt som separeras i sent skede i en raffineringsprocess (Håkansson & Härstedt, 2015). Det vanligaste tillämpningsområdet för bitumen är inom vägbyggnad, ungefär 85 procent av all bitumen går till det medan resterande andel går till andra industriella produktområden såsom takläggning (Håkansson & Härstedt, 2015). Materialet bär en viktig roll för vägarnas funktion även fast det endast utgör cirka 6 procent av det totala vägmaterialet vid asfältläggning (Lerjefors & Wittboldt, 2021). Dess funktion är att bland annat att binda samman stenmaterialet samtidigt som det ger skydd för yttre påverkan (Colldin, 1995).

2.2. Förnybara insatsvaror i svenska raffinaderier

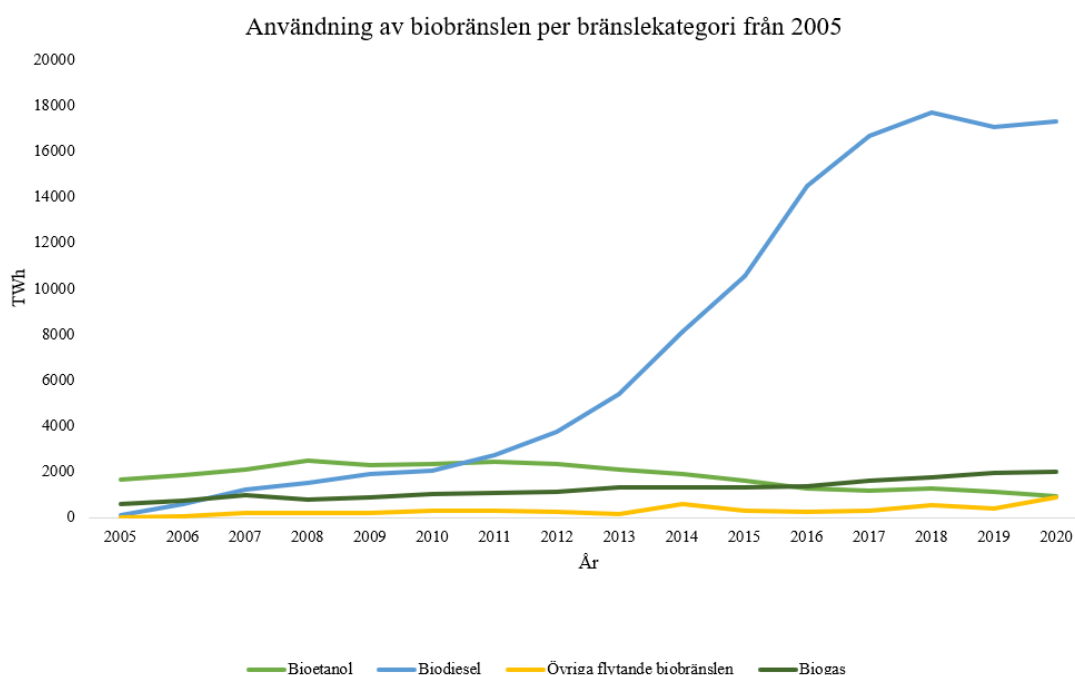
Det som menas med att byta från fossilt till förnybart är att produkten som framställs och förädlas kommer från förnybar insatsvara (Karlton et al., 2019). Som tidigare nämnt står

raffinaderisektorn för 50 procent av Sveriges territoriella utsläpp, där 85 procent av utsläppen i sin tur skapas vid förbränning av slutprodukten (Karlton et al., 2019). Ett byte av insatsvara från råolja till förnybara insatsvaror är därmed ett alternativ för att kunna minska koldioxidutsläppen.

Politiska krav kräver en omställning från fossilt till förnybart, vilket även öppnar upp nya marknader för företagen att ta andelar på (Karlton et al., 2019). De raffinaderier som producerar förnybart bidrar idag främst till produktion av HVO, hydrerad vegetabilisk olja. Detta beror på att det är relativt lätt att integrera in produktionsprocessen för HVO i dagens petrokemiska infrastruktur (Karlton et al., 2019).

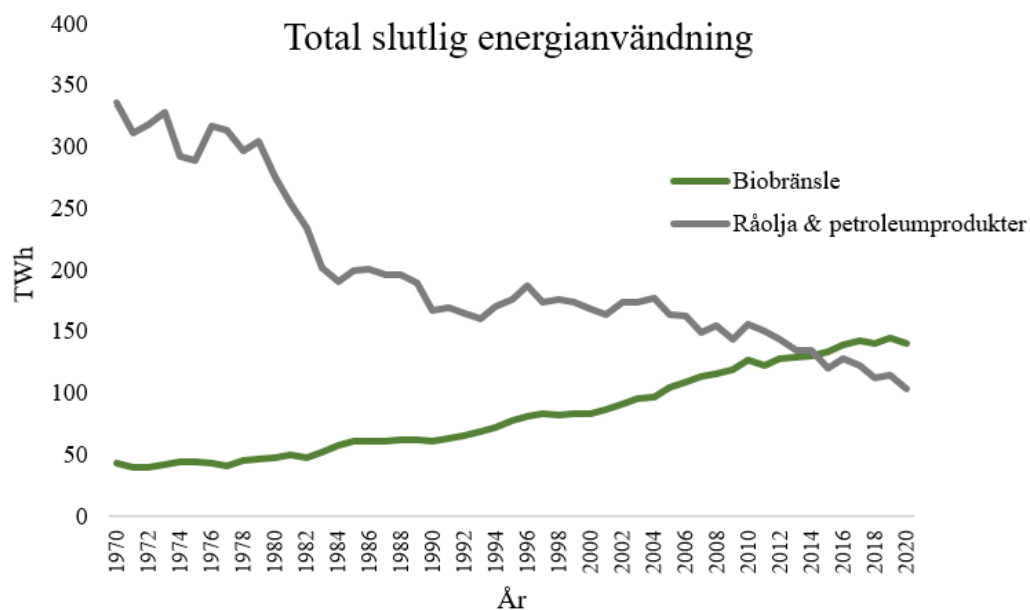
Redan idag kan vissa raffinaderier hantera biooljor men denna omställning kräver en förändring i aktörsnätverket (Karlton et al., 2019). Denna förändring beror på att bioolja som insatsvara ligger utanför den traditionella värdekedjan som idag främst hanterar petroleum och naturgaser. Om allt svenskt drivmedel förädlad ur bioolja skulle användas i Sverige 2019 så skulle det endast täcka sju procent av det behov som finns (Karlton et al., 2019).

Nedan visas ett diagram över hur användningen av olika förnybara drivmedel utvecklats åren 2005 till 2020. Förklaring av respektive produkt följer i delkapitlet, men det framgår tydligt att HVO, som är en biodieselprodukt, har haft en snabb tillväxt i användning under det senaste årtiondet (Berard, 2021).



Figur 1. Biodrivmedel i svenska transportsektorn per bränsle (Berard, 2021)

Figuren ovan kan ställas i relation till hur den totala slutliga användningen av biobränslen respektive råolja och petroleumprodukter har förändrats sedan 1970. Ur figuren nedan framgår att biobränslen idag står för större andel av Sveriges totala slutliga energianvändning per energibärare än råolja och petroleumprodukter, där biobränsle står för 25 procent medan råolja och petroleumprodukter står för 22 procent (Berard, 2021).



Figur 2. Total slutlig energianvändning i Sverige åren 1970–2020 (Berard, 2021)

2.2.1. Bioolja till HVO

HVO är en syntetisk diesel som rent kemiskt är nästintill likadant som det traditionella dieselbränslet som framställs av fossil olja (Drivkraft Sverige, 2018b). Utöver det används HVO även som drop-in bränsle, det vill säga att HVO blandas med fossilt bränsle för att minska utsläpp av koldioxid (Karlton et al., 2019). Att HVO kan blandas in i stora mängder med fossil diesel och ändå uppfylla dieselstandard beror just på dess kemiska uppbyggnad som är samma som den fossila dieseln. (Blomqvist & Zingmark, 2019). Däremot uppfyller inte HVO100, som är rent HVO, dieselstandard på grund av dess densitet, även om den fortfarande kan användas som drivmedel i bland annat lastbilar. Ökningen av användningen av HVO har lett till att det har blivit det drivmedel som är störst inom förnybara drivmedel inom transportsektorn (Energimyndigheten, 2018).

En råvara till produktionen av HVO är tallolja som är en restprodukt från skogsindustrin (Energimyndigheten, 2014). Det är vid papperstillverkningen från skogsindustrin som fibrerna i träet vill kommas åt för att kunna tillverka pappersmassa där talloljan utvinns ur svartlutet. Generellt är tallolja en bra råvara utifrån miljömässiga aspekter men tekniskt sett finns det utmaningar med att använda den i sin rena form på grund av dess känslighet mot kyla (Energifabriken, u.å.). En annan viktig aspekt är att skogsbruken inte riskerar att påverkas av talloljan på grund av att den utgör en så pass liten del av skogens värde (Energifabriken, u.å.).

Sedan ett antal år tillbaka har även pyrolysolja haft en stor potential som biobränsle (Johansson, 2015). Tillverkningsstegen för pyrolysoljan är att den genomgår upphettning av sågspån i frånvaro av syre där ångorna som skapas snabbt kondenseras. Fördelen med pyrolysolja är att den är en produkt av fasta biobränslen vilket skapar en potential till inhemsk produktion (Paulrud et al., 2017). Vidare beror pyrolysoljans utsläpp främst på kvaliteten där exempelvis kvävehalten inte får vara för hög (Paulrud et al., 2017).

2.2.2. Bioolja till FAME

Fettsyrametylestrar är en produkt av vegetabiliska insatsvaror (Drivkraft Sverige, 2018a). De vanligaste insatsvarorna för tillverkning av FAME är rapsolja som förestas till RME, rapsmetylester. Andra oljeväxter som FAME kan tillverkas av är solros, soja och palmolja, det är även möjligt att använda sig av animaliska fetter och restolja samt vegetabilisk avfallsolja (Drivkraft Sverige, 2018a).

Vid jämförelse mellan FAME och HVO kan inte FAME blandas i fossila bränslen i lika hög grad som HVO kan på grund av dess kemiska egenskaper då HVO, som tidigare nämnt, har en kemisk uppsättning lik dieseln (Nordin & Thiede, 2016). Dessutom har FAME högre utsläpp än HVO vilket leder till att det är svårare att få godkännande från yttre direktiv (Energimyndigheten, 2016).

I Sverige används låginblandad FAME i alla tankstationer som säljer diesel och det är tillåtet att blanda sju procentenheter i den fossila dieseln (Energimyndigheten, 2016). Idag används ren FAME främst i bussar och lastbilar vars motor är specialanpassade (Energimyndigheten, 2016).

2.2.3. Bioolja som transformatorolja

Transformatorolja används för det mesta som ett dielektriskt medium i de flesta högspänningsutrustningar (Rafiq et al., 2015). Forskare har numera riktat sitt fokus på att hitta lösningar till förnybara isoleringsmaterial istället för fossilt ursprung. En lösning är att använda sig av vegetabilisk olja som ska ersätta de tidigare mineraliska transformatoroljorna som även visat sig ha ännu bättre prestanda samtidigt som det ger fördelar inom både miljö och säkerhet (Rafiq et al., 2015).

2.2.4. Bioolja i bioetanol

Bioetanol tillverkas av grödor som exempelvis sockerrör, spannmål och majs (Hang & Ilic, 2008). Att blanda i bioetanol i drivmedel är idag en stor marknad där Sverige har omkring fyra till fem procent etanol inblandat i bensinet. De flesta bilarna idag kan hantera den inblandade bensinen och majoriteten av alla bensinstationer har redan bensin som är inblandat med fem procent bioetanol (Hang & Ilic, 2008). Den blandning som används mest är E85 som innehåller mellan 70 till 85 procent etanol och resten bensin vilket gör att det fortfarande leder till utsläpp av fossila bränslen (MSB, 2019).

E85 medför däremot ett antal säkerhetsrisker såsom materialpåverkan i form av ökad risk för korrosion i bland annat pumpar som tillverkats för bensin. Det krävs alltså att de system som

använder etanol (E85) är anpassade och godkända (MSB, 2019). Andra risker som tillfaller E85 finns vid tankning, bland annat gnistbildning (MSB, 2019).

Bioetanol är idag ett av de vanligaste flytande biodrivmedlen och har en viktig roll i den industriella utvecklingen (Khoshkho et al., 2022). Bioetanol anses ha potential att ersätta bensin med dess liknande egenskaper och skulle på så sätt ha en positiv påverkan genom minskning av växthusgaser i atmosfären (Inambao, 2021).

Idag produceras största andelen av den kommersiella bioetanolen med majs och sockerrör som insatsvaror, men även andra insatsvaror som olika typer av jordbruk, hushålls- och industriavfall används (Mikulski & Kłosowski, 2021). Detta är bioetanol av generation ett och två, där generation två innebär att råvaran är av cellulosamaterial som har en högre energieffektivitet och lägre växthusgasutsläpp jämfört med första generationen (Carlson & Antonson, 2011).

Att inte all bensin ersätts av bioetanol idag beror på att det är betydligt dyrare att producera bioetanol än bensin, främst på grund av råvarukostnaderna (Inambao, 2021). De höga råvarukostnaderna har drivit utvecklingen av bioetanol till tredje generationens bioetanol. Den tredje generationen innebär att marina mikroalger kan användas som råvara eftersom det är något som finns mycket av och är enkelt att odla (Inambao, 2021). Utöver det dyra råvarupriset är dagens problem även att en stor del av de råvaror som används också behövs som föda och näring (Hilwatullisan et al., 2022).

Den fjärde generationens bioetanol är under utveckling och går ut på att alger som används vid jäsningsen i generation tre kan få en förhöjd potential att binda koldioxid och därmed öka produktionen av de specifika föreningarna som önskas (Inambao, 2021). Än så länge är priset däremot fortfarande högre än för traditionella drivmedel vilket gör att dess konkurrenskraft fortfarande är relativt låg (Inambao, 2021).

2.2.5. Biogas

Biogas bildas vid nedbrytning av organiskt material i anaeroba miljöer. Detta kan framställas i särskilda biogasanläggningar men det sker även produktion av biogas i naturliga miljöer, till exempel i våtmarker, sjöbottnar och i djur som idisslar. I biogasanläggningen bildas biogas från biologiskt nedbrytbart material som till exempel avloppsslam, avfall från mat, gödsel eller slakteriavfall. Biogasens kvalitet och egenskaper är likartade med fossil naturgas och kan därför användas till samma användningsområden (Statens offentliga utredningar, 2019).

Tidigare har biogas använts som energikälla till värme men användning av biogas som förnybar produkt har ökat, om än i en mycket långsam takt, från 2005 till 2020 (Berard, 2021). Detta går att se i diagrammet i inledningen av detta delkapitel.

2.2.6. Förnybara bindemedel i asfalt

Det vanligaste bindemedlet i asfalt är som beskrivet ovan bitumen. Till följd av klimathoten har även förnybara alternativa alternativ undersökts, bland annat naturgummi och lignin.

Naturgummi kan användas som ett substitut till bitumen i asfaltproduktion. Naturgummit är då i en blandning av puderform och flytande form, då även kallat naturgummilatex. Vid

undersökning har varierande andelar puder och naturgummilatex testats där sju procent naturgummilatex respektive 93 procent puder visade sig ge bäst resultat (Wen, 2015). Naturgummilatex är billigare och har högre tillgänglighet i många länder än pudret, däremot riskerar för hög andel latex att försämra kvaliteten (Wen, 2015). Testresultatet från nämnd undersökning indikerar att tillsatsen av naturgummilatex ökar viskositeten och den elastiska återhämtningen av de modifierade bindemedlen och potentiellt förbättrar asfaltbeläggnings motståndskraft mot spårbildning, termisk sprickbildning och utmattningskador (Wen, 2015).

Under ett antal år har lignin stått på agendan som ett substitut för bitumen i asfaltsläggning där Nederländerna anses vara i framkant till dess utveckling (Hashmi & Jabary, 2020). Lignin är ett ämne som binder ihop cellulosafibrerna i trä vilket ger upphov till trädstammens styrka och styvhet och är en av tre huvudkomponenterna i trä (Novotny, 2020). Det finns ett flertal fördelar med att använda lignin som bindemedel för asfalt. De miljömässiga fördelarna är den mest avgörande fördelen. Dels har användandet av lignin i asfaltproduktion visats möjliggöra lägre drifttemperaturer, dels ligninets kolbindningar som möjliggör lagring av koldioxid. Lägre krav på hög temperatur vid produktion av asfalt ger energibesparingar, minskade utsläpp och arbetsförhållanden som är bättre ur hälsosynpunkt än vid bitumenhantering. Vad gäller kolbindningarna kan lignin lagra koldioxid i asfalt vilket ger ligninproducenterna en anledning att hävda att negativa koldioxidutsläpp är avgörande för klimatet (Hashmi & Jabary, 2020).

2.3. Utsläppsreduktion i raffinaderier

Tidigare delkapitel i denna rapport har redogjort för fossila insatsvaror samt vilka förnybara alternativ som utvecklas på marknaden. Det finns däremot fler sätt för aktörer att verka hållbart, bland annat genom att öka energieffektivitet på mer traditionella sätt genom processförbättringar eller som att utnyttja spillvärme från processen till fjärrvärmenät (Karlton et al., 2019). Raffinaderier har under en längre tid arbetat med energieffektivisering, vilket från början var av kostnadsmässiga skäl. Därför är det svårt att säga hur mycket nytta den sista energieffektiviseringen ger per ytterligare nedlagt arbete. Spillvärme ger en relativt marginell utsläppsminskning från raffinaderierna (Karlton et al., 2019). Av större vikt för framtida utsläppsreduktioner är utveckling av förnybar vätgas och att utveckla metoder för att fånga in och lagra den koldioxid som släppts ut, en metod känd som *carbon capture and storage* (CCS) (Karlton et al., 2019).

2.3.1. Omställning i vätgasproduktionen

I raffinaderier används vätgas för hydrering, en process där vätgas som reduktionsmedel används för att rena insatsvaran från ämnen som kväve, svavel och syre (Karlton et al., 2019). Fossila insatsvaror kräver en hydreringsprocess med hjälp av vätgas för att bilda produkter som bensen och diesel (Nurdiavati & Urban, 2022). Idag härstammar vätgasen som används i raffinaderier främst från naturgas, en fossil råvara som medför stora koldioxidutsläpp i processen (International Energy Agency, 2017). Dagens framställning av denna vätgas står för 30 procent av alla utsläpp från de svenska raffinaderiernas direkta utsläpp (Karlton et al., 2019). Det vanligaste sättet att idag genomföra denna process är genom ångreformeringsprocessen, och anledningen till dess utbredning är att naturgas som råvara är billigt samt att tekniken är effektiv. Reformeringsprocessen innefattar upphettning av naturgas i olika steg där det rör sig i temperaturer mellan 700–1100 grader (International Energy Agency, 2017).

I linje med ökad uppmärksamhet kring miljöarbete växer nu alternativ mot naturgas och ångreforming fram. Faktum är att en omställning mot biobaserade bränslen ställer högre krav på hydrering, vilket innebär att en omställning även inom vätgasproduktion är viktig (Karlton et al., 2019). Denna omställning har nu två alternativ, där den ena handlar om att ställa om vätgasproduktionen från ångreforming till elektrolys, och den andra handlar om att använda biogas istället för naturgas i reformeringsprocessen (Karlton et al., 2019).

Vid elektrolys delas vatten upp till syre och vätgas med hjälp av elektricitet. Detta gör att vätgasen är förnybar så länge elektriciteten vid elektrolysen är det (Nurdiavati & Urban, 2022). Biogasproduktion är beskrivet under föregående delkapitel och ett byte till biogas skulle inte påverka processen då naturgas och biogas hanteras på liknande sätt (Statens offentliga utredningar, 2019).

Rent tekniskt är aktörer i branschen idag redo för en omställning mot elektrolytiskt producerad förnybar vätgas (Nurdiavati & Urban, 2022). Det finns däremot en del hinder i vägen för att aktörerna ska kunna skala upp sin produktion av vätgas på ett förnybart sätt. De hinder som utmärker sig för att skala upp elektrolytisk produktion av vätgas är kapacitet i elnät, samt transport och lagring av vätgasen. När det gäller omställning till biogas i ångreformer är främsta utmaningen idag brist på resurser av biogas (Karlton et al., 2019).

Trots dessa utmaningar finns idag initiativ och projekt för utveckling av vätgasproduktion, om än i nuläget pilot- och småskaliga sådana. Utvecklingen beror till hög grad på att vätgasinfrastruktur byggs ut, vilket gör att utvecklingsarbetet kommer att kräva samarbeten mellan flertalet sektorer, teknikleverantörer och forskningsinstitut (Nurdiavati & Urban, 2022). Många analytiker menar att förnybar vätgas kommer vara konkurrenskraftig på marknaden redan 2030 till följd av minskade kostnader för förnybar energi, vilket i sin tur väntas leda till sjunkande priser på el. Dessutom kan Sverige ha en framtida fördel ur resursperspektiv här, tack vare landets tillgång till resurser för förnybar el och ett idag stabilt elnät (Nurdiavati & Urban, 2022).

2.3.2. Carbon Capture and Utilization and Storage (CCUS)

Sveriges klimatmål är att ha noll nettoutsläpp av växthusgaser innan 2045 för att därefter uppnå negativa utsläppsnivåer. För att uppnå målet har svenska regeringen valt att främja användandet av *Carbon Capture and Storage* (CCS) (Energimyndigheten, 2022). Syftet med CCS är att fånga in koldioxid vid utsläppskällan och sedan frakta koldioxiden till lagringsanläggningar där den ska förvaras flera kilometer under havsbotten för att tillslut omvandlas till sten (Energimyndigheten, 2022).

Ett alternativ till CCS är CCU, *Carbon Capture and Utilization*, tillsammans benämns de CCUS. Den infångade koldioxiden används i CCU till att göra produkter eller till fotosyntes i växthus istället för att grävas ned (RISE, 2021). Infångad koldioxid kan till exempel tillsammans med vätgas skapa elektrobränslen, en process som i sig kräver stora mängder energi. En viktig skillnad är att CCS kan ge negativa utsläpp till skillnad från CCU som visserligen minskar klimatpåverkan genom att ersätta en fossil råvara (RISE, 2021). Ytterligare alternativ är bio-CCS, vilket är infångning av koldioxid med biogen ursprung från geologiska formationer. Aktörer som kan leverera biogen koldioxid med låga kostnader kommer inför framtida marknaden för negativa utsläpp ha goda affärsmöjligheter (Andersson et al., 2021).

Svenska raffinaderiers direkta utsläpp, ej från drivmedlen i sig, stod 2020 för 4,75 procent av de svenska totala koldioxidutsläppen (Naturvårdsverket, 2021). CCS kan minska utsläppen genom att implementeras på anläggningarna. Raffinaderier är heterogena anläggningar och det krävs specialanpassad CCS för att implementering ska vara möjlig (Leeson et al., 2017). Största andelen utsläpp i raffinaderiet kommer från ugnar och förbränningspannor som står för 65 procent av utsläppen och utgör därmed den mest lämpliga platsen för CCS (Leeson et al., 2017). Ett alternativ är att ta fram en metod för att sammanstråla gasströmmar från de flertalet procesströmmar och utsläppskällor som finns i raffinaderiet (Leeson et al., 2017).

CCS är ännu i demonstrationsfasen och de verkliga kostnaderna för användning av CCS är därför okända (Karlton et al., 2019). I artikeln *A Techno-economic analysis and systematic review of carbon capture and storage (CCS) applied to the iron and steel, cement, oil refining and pulp and paper industries, as well as other high purity sources* görs en kostnadsanalys. Den visar enligt Leeson et al. (2017) på höga inträdeskostnader, jämfört med andra sektorer, vilka sedan sjunker med tiden som följd av inlärningseffekter och mognadsgrad i teknologin. Kostnadsanalysen landar i att det, till följd av den komplexa anläggningsstrukturen, finns andra industrier som är bättre lämpade att implementera CCS i uppstartsfasen och att raffinaderiernas mest kostnadseffektiva strategi är att vänta på en mer mogen teknologi.

Det finns två perspektiv på CCS. Det är en viktig komponent för att nå Sveriges mål 2045 (Energimyndigheten, 2022). Det kan däremot skapa inlåsnings effekter för det fossila bränslet om stora investeringar läggs på teknologin och annat bortprioriteras, eller att CCS kan skapa tillräckligt stora minusposter så att det fossila bränslet inte helt behöver bytas ut (Nurdiavati & Urban, 2022). Vidare saknas riktlinjer och standardiseringar för teknologin idag (Nurdiavati & Urban, 2022). Som tidigare nämnt vill svenska Energimyndigheten främja användandet av CCS, vilket indikerar att CCS-relaterad politik är i uppstartsfasen och kommer utvecklas i nära framtid (Nurdiavati & Urban, 2022). För en teknologi som inte är mogen krävs politiska åtgärder som stödjer teknologin för att marknaden ska kunna ta den finansiella risk det innebär att investera i teknologin (Nurdiavati & Urban, 2022).

Infångandet av koldioxid är en mogen och beprövad teknik inom raffinaderisektorn, däremot är processerna för transport och lagring fortfarande under utveckling. Om CCS implementeras i raffinaderisektorn kan raffinaderiernas direkta utsläpp minska med närmare 90 procent (Karlton et al., 2019). CCS skapar inga direkta intäkter i dagsläget vilket är en viktig barriär då priset för tekniken är högt. En framtida implementering av CCS i raffinaderisektorn förutsätter därmed att priset för utsläppsrätter till koldioxidutsläpp går i linje med teknikens kostnad. Priset för CCS estimerades 2019 till 50 euro per ton koldioxid men forskning tros i framtiden kunna kostnadsreducera till viss del (Karlton et al., 2019).

2.4. Raffinaderiindustrins branschlogik

I ett raffinaderi processeras råoljan till de färdiga produkter som sedan används av slutkund. Följande delar beskriver vad som kännetecknar den petrokemiska raffinaderiindustrin samt en beskrivning av bioraffinaderier.

2.4.1. Petrokemiska raffinaderiindustrin idag

Den huvudsakliga verksamheten för ett petrokemiskt raffinaderi är att producera olika typer av bränsle, såsom eldningsolja, flygbränsle, diesel och bensin, från insatsvaran olja (Karlton et al., 2019). Raffinaderier har flera olika processer, men generellt inkluderas följande steg (Karlton et al., 2019):

- Destillation, råoljan separeras till olika destillat genom uppvärmning.
- Krackning, olika processer slår sönder långa kolvätekedjor.
- Efterbehandling, slutprodukterna färdigställs genom till exempel hydrering där vätgas används för att ta bort ämnen som svavel, kväve och syre ur oljan.

Idag använder raffinaderierna huvudsakligen återvunnen energi till sina processer. Under krackning och destillering frigörs bränningsgas som kan återanvändas som energikälla (Karlton et al., 2019). Raffinaderiernas direkta utsläpp kommer till 70 procent från processenergin och resterande del från framställning av vätgas som används under hydrering (Karlton et al., 2019).

Lokaliseringen av raffinaderier beror på tillgång till billig energi, tillgång till vatten, goda transportmöjligheter och kapital (Karlton et al., 2019), de behöver alltså inte ligga i närhet av utvinningen av oljan. Sveriges raffinaderier står för en relativt låg procent av den totala globala marknaden, trots detta är raffinaderiernas relativa storlek av den inhemska ekonomin lika stor som USA, Kina, Japan och Tyskland (Karlton et al., 2019).

Svenska raffinaderiindustrin utgörs av tre stora aktörer, av vilka två producerar drivmedel medan det tredje producerar mer specialiserade oljeprodukter, exempelvis bitumenprodukter (Nurdiavati & Urban, 2022).

Historiskt sett har de flesta raffinaderiföretagen varit integrerade med utvinningen av olja, idag ser det dock annorlunda ut. Inget av de svenska raffinaderiföretagen idag ingår i en integrerad koncern (Karlton et al., 2019). En väsentlig skillnad mellan utvinningsföretag och raffinaderiföretag är graden av risktagande. Utvinning medför de största riskerna medan raffinaderier inte innefattar någon märkbar risk, i fokus är istället att effektivisera ett kontinuerligt flöde av färdigställd produkt. Innovationerna inom raffinaderierna kännetecknas därefter av inkrementella åtgärder som effektiviserar, optimerar och underhåller driften. Vid stora omställningar, likt klimatomställningen, skapar denna branschlogik inlåsningar (Karlton et al., 2019).

Ytterligare en effekt av raffinaderiernas affärsmodell och branschlogik är skalfördelar vilket kräver att de svenska aktörerna exporterar sina produkter och de sätts därmed i en global konkurrens (Karlton et al., 2019). Raffinaderier befinner sig på en massmarknad med låga marginaler, det finns därmed begränsade möjligheter att differentiera sig via varumärke eller prestanda. Det är därför säkrare att sälja befintlig produkt på en storskalig, global marknad än att erbjuda innovativa banbrytande produkter, som klimatomställningen kräver (Karlton et al., 2019).

Oljans värdekedja är stelrörig och komplex på grund av att den globala handeln kräver långa transporter, med laster av stora volymer, samt att det ställs höga krav på transporterna. Pipelines och tankfartyg är vanliga transportmedel som har en begränsad utsträckning över

jordklotet, men oljan efterfrågas överallt, vilket leder till flera veckors ledtider från hamn till slutkund (Lisitsa et al., 2019).

En idag utbredd uppfattning är att oljan som råvara är påväg att ta slut. Denna uppfattning stämmer däremot inte helt. Om produktionsnivåerna för 2019 skulle vidhållas skulle oljan räcka i ytterligare 50 år (Lisitsa et al., 2019). Petroleumindustrins utmaning är att optimera värdekedjan för att kostnadsminimera och inte att oroa sig för knappa resurser (Lisitsa et al., 2019).

2.4.2. Bioraffinaderier

Till följd av klimathotet ställs krav på lägre utsläpp. Ett möjligt omställningsalternativ för de petrokemiska raffinaderierna är därmed att övergå till bioraffinaderier. Svenska reduktionsplikten är en av huvudfaktorerna till varför detta är ett alternativ på den svenska marknaden (Karlton et al., 2019). Reduktionsplikten initierades 2018 i Sverige med syftet att långsiktigt öka användandet av biodrivmedel (Energimyndigheten, 2021). Som skatteskyldig för ett drivmedel som ingår i reduktionsplikten, ska du se till att det bidrar till en viss minskning av klimatpåverkan, detta görs genom att blanda in biodrivmedel (Energimyndigheten, 2021). På grund av att återförsäljare som inte möter reduktionsplikten blir skyldiga att betala en avgift, skapas en högre marginal per producerad volym av förnybart än vad branschen får för sina fossila produkter. Faktorer som dessa har lett till upplåsningar och bidragit med ett ökat intresse för omställningen (Mossberg et al., 2021).

Ett bioraffinaderi är i många perspektiv likt ett petrokemiskt raffinaderi med insatsvaror som huvudsaklig skillnad, där förnybara insatsvaror används istället för olja (Mossberg et al., 2021). Globalt dominerar bioetanol som biodrivmedel och det är relativt få petrokemiska raffinaderier som 2019 producerade biodrivmedel (Karlton et al., 2019). Av de raffinaderier som integrerat biodrivmedel i sin produktportfölj är HVO huvudsaklig produkt på grund av att det är relativt enkelt att integrera i ett petrokemiskt raffinaderi (Karlton et al., 2019).

Det har länge funnits osäkerheter kring hur bioraffinaderier ska organiseras som sektor (Karlton et al., 2019). Om raffinaderierna som existerar idag ska vara drivande i omställningen måste de vara med och forma nya värdekedjor där förnybara insatsvaror köps in som alternativ till fossila. Det andra alternativet är att råvaruleverantörerna är drivande, och det är på sistnämnda sätt som de bioraffinaderier som finns i Sverige idag har initierats (Karlton et al., 2019). Dock krävs raffinaderiernas expertis för skalbarheten och kvalitetssäkringen, och deras beslut att kliva fram har visats sig vara en viktig drivande faktor i utvecklingen av bioraffinaderier (Karlton et al., 2019). Under 2019 har flera riskdelningsinitiativ med råvaruleverantörer och teknikutvecklare redan utvecklats i Sverige (Karlton et al., 2019).

2.5. Barriärer för omställning

Till följd av de klimathot vi står inför tros petroleumindustrin behöva göra omställningar i flera delar, en av dessa är i raffinaderiverksamheten. Nedan beskrivs några av de barriärer som existerar för ett raffinaderi på organisatorisk och aktörsnätverksnivå.

2.5.1. Organisatorisk nivå

För ett raffinaderi som är i en omställning från fossila till förnybara insatsvaror finns ett antal organisatoriska förändringar som är viktiga att beakta. Dessa förändringar innefattar att råvaran ägs av en annan industri, att utvinning och förädling av insatsvaran ännu inte är utvecklade processer samt att slutprodukten marknaden kan vara en annan än drivmedel för de raffinaderier som idag tillverkar bränsle (Karlton et al., 2019). Genom att sälja biodrivmedel finns även möjlighet till differentiering, vilket är svårt på raffinaderiernas nuvarande marknad. Exempel på differentiering är inblandningsgrad, alltså nivån av biodrivmedel i bränslet, råvarans ursprung samt miljömärkningar som exempelvis Svanen-märkning (Karlton et al., 2019).

Etablerade aktörer inom bioraffinaderier är massa- och pappersindustrin och raffinaderier (Mossberg et al., 2021). Svenska etablerade aktörer verkar sällan för radikala innovationer och det finns minst fem omständigheter på organisatorisk nivå som skapar och/eller upprätthåller en tröghet till förändring. Den första omständigheten är att både de primära insatsvarornas marknad, massa- och pappersindustrin, samt raffinaderiernas marknad har låga marginaler och optimeras på kontinuerliga flöden, vilket gör det svårt att bryta produktionen. Aktörerna på dessa marknader behöver överväga risken att en innovation som ska implementeras, som möjliggör omställningen, inte skapar lönsamhet tillräckligt hög för att rättfärdiga brottet i flödet (Mossberg et al., 2021). Innovationer implementeras därför enbart vid redan planerade stopp och i raffinaderiindustrin sker ett sådant stopp vanligtvis en gång på fem till tio år. (Mossberg et al., 2021)

Den andra omständigheten är att kombinationen av höga investeringsrisker och brist på finansiering och investeringar skapar tröghet (Mossberg et al., 2021). Riskerna är inte bara tekniska, de är även kopplade till institutionella hinder och karaktären hos den framtida marknaden. Riskkapitalister räcker ofta inte för att finansiera tidiga stadier av teknisk utveckling i kunskapsbaserade sektorer där kapitalintensiteten och den tekniska komplexiteten är hög (Mossberg et al., 2021). Av denna anledning behövs politiskt stöd, trots att det sällan är tillräckligt.

Det finns naturliga inlåsningseffekter i branschen på grund av brist på kapacitet och resurser för att bedriva de nya teknikerna (Mossberg et al., 2021). Som beskrivet i tidigare delkapitel i rapporten har det varit råvaruleverantörerna som hittills byggt upp bioraffinaderier i Sverige. För att kunna kommersialisera behöver skogsindustrierna både kapaciteten för storskalig produktion och kunskap att sälja bränslen och köpa insatsmaterial för att kunna utveckla sin produktportfölj till bränslen (Mossberg et al., 2021).

Generellt finns även en kognitiv bias som föredrar de kända teknologierna, vilket skapar tröghet mot att implementera nya. Aktörerna som kan utveckla nya tekniker för bioraffinaderierna väljer att fortsätta med inkrementella optimeringar av de existerande (Mossberg et al., 2021). Massa- och pappersindustrin kontrollerar stora flöden av biomassa och existerande infrastruktur kan strategiskt integrera ny teknik till en betydligt lägre kostnad än att bygga ny produktionskapacitet och biomassavägar från grunden (Mossberg et al., 2021).

Slutligen finns också en brist på absorptionsförmåga bland de dominerande aktörerna vilket också detta skapar tröghet och inlåsningar (Mossberg et al., 2021). Med absorptionsförmåga menas ett företags förmåga att erkänna värdet av ny information, assimilera den och tillämpa

den för kommersiella ändamål (Mossberg et al., 2021). En indikation på detta är att svenska massa- och pappersindustrin endast lägger en procent av sin omsättning på forskning och utveckling, och denna procent går vanligtvis till att optimera nuvarande tekniker snarare än produktdiversifiering (Mossberg et al., 2021).

2.5.2. Aktörsnätverksnivå

För att lyckas bygga upp och driva bioraffinaderier krävs en bred expertis i aktörsnätverket, bestående av teknikleverantörer, infrastrukturförvaltare och investerare för att nämna några. Två karaktärsdrag är nödvändiga för aktörsnätverkets framgång; mångfald av aktörer och integration i aktörsnätverket (Mossberg et al., 2021).

Genom mångfald inom aktörsnätverket säkras de kunskaper och resurser som krävs, vilket motverkar trögheten gällande samarbete mellan aktörerna (Mossberg et al., 2021). I Sverige har utmaningen främst varit att de etablerade aktörerna inte deltagit i teknikutvecklingen vilket har gjort det svårt att etablera partnerskap mellan aktörer i hela den nya värdekedjan (Mossberg et al., 2021). Trots det finns undantag (Mossberg et al., 2021), till exempel har Preem tillsammans med teknikföretaget Kiram och skogsföretaget Sveaskog och Södra skapat en värdekedja för tallolja till talloljediesel. Det är framför allt nischade företag inom tekniken eller maskinleverantörer som tagit en aktiv och drivande roll i samarbeten och inte de etablerade aktörerna (Mossberg et al., 2021).

Integration, eller graden av samarbete, i ett aktörsnätverk är lika viktigt som mångfalden (Mossberg et al., 2021). De nätverk med många anknypningspunkter och en tillsatt samordnad enhet kommer i större utsträckning möta utmaningar och göra prioriteringar med större framgång än de utan. Ytterligare en utmaning inom aktörsnätverk är när aktörer hamnar i en roll de inte passar för (Mossberg et al., 2021). Slutligen bör även utmaningen inom aktörsnätverk om immateriella rättigheter nämnas, något som ofta hämmar samarbetet i projekt där målet är att kommersialisera nya teknologier i bioraffinaderier (Mossberg et al., 2021).

Teknikutvecklare och råvaruleverantörer har varit drivande faktorer till samarbeten i Sverige (Karlton et al., 2019). Flertalet satsningar av olika insatsvaror för biodrivmedel har genomförts i Sverige men få har kommersialiserats (Karlton et al., 2019). Den största inhemska råvaran till HVO-produktionen i Sverige idag är tallolja, som utvinns från massa- och pappersindustrin. Däremot är talloljan begränsad, vilket initierat flera innovationssatsningar för utvinning av ligninet från massa- och pappersindustrin. Sveriges tillgångar på råvaror är tillräckliga för dagens bruk av biodrivmedel, men inte för att kunna ersätta dagens bruk av olja (Hellsmark & Söderholm, 2016).

2.5.3. Transformationsstrategier

När det gäller strategier för att ta del av en till viss del eller helt ny marknad finns det många strategier. Dessa kan kategoriseras under paraplystrategierna att vara ett proaktivt eller ett reaktivt företag, vilket skiljer sig åt i vilken grad ett företag satsar på att nå den nya marknaden (Skjærseth & Skodvin, 2018). Ett proaktivt företag kommer i högre utsträckning att motiveras av vinst och överlevnad vilket resulterar i att de till stor del vill ta vara på nya marknadsmöjligheter i den hållbara omställningen. Detta görs genom att implementera stora förändringar i företagets produktionsprocess eller genom att utveckla nya teknologier och produkter. Ett reaktivt företag kommer istället för att aktivt utveckla nya tekniker och

förändra dess produktion att fortsätta som tidigare och därmed lämna nya marknadsmöjligheter utforskade (Skjærseth & Skodvin, 2018).

Regleringar tillsammans med ett företags miljörykte, publik exponering eller kritik är något som starkt kan komma att påverka vilken strategi ett företag kommer att anta (Skjærseth & Skodvin, 2018). Regleringarna är ofta bland det första som skapar en företagsmedvetenhet, vilket resulterar i att nya strategier utvecklas med tillhörande mål som måste följas upp. Om inga förändringar alls sker i branschen tenderar den att dra till sig mer negativ uppmärksamhet och regleringar än om företagen gjorde vissa förändringar utan påtryckning (Skjærseth & Skodvin, 2018). Ett företag med en proaktiv strategi minskar på så vis riskerna för regleringar för branschen det verkar inom, regleringar som tenderar försvåra branschens arbete (Rondinelli & Berry, 2000). De proaktiva företagen kan till och med få en fördelaktig behandling av reglerande myndigheter än de reaktiva. Att vara ett ledande proaktivt företag i omställningen innebär dessutom möjligheten att själv styra åt vilken riktning utvecklingen ska ske och hur miljöutmaningarna i branschen bäst bör hanteras, vilket ger kontroll över att deras egna processer stämmer överens med utvecklingen (Rondinelli & Berry, 2000).

Att ha en proaktiv strategi är däremot inte riskfritt. Många företag i branschen driver egen forskning och utveckling internt och investeringskostnaderna är stora vilket medför ekonomisk risk. Detta eftersom det är svårt att förutse vilken teknik som kommer att användas i framtiden beroende på vad som är det mest effektiva och var regleringar kan komma att begränsa (Rondinelli & Berry, 2000).

För att minska de ekonomiska riskerna vid stora investeringskostnader finns flera olika strategier (Granstrand, 2018). Dessa innefattar att investera i förbättringar av de redan existerande teknikerna, investera i en hybridgeneration baserad på både gammal och ny teknologi och att introducera helt ny teknik till dagens teknik (Granstrand, 2018). Det går också att helt bortse från övergångsteknologi och gå rakt på nästa generations teknologi eller att vänta för att se hur utvecklingen går, det vill säga en reaktiv strategi.

Att ha en reaktiv strategi kan göra att företaget slipper undan onödiga investeringar eftersom de väljer att fokusera på de tekniker som ledande företag redan tagit fram. Dessutom minskar då risker eftersom tekniken redan har accepterats av såväl marknaden som regleringar. Det kan däremot leda till sämre möjligheter att ta en stor del av marknaden eftersom framtidens kunder kan väntas vara mer intresserade av att skapa relationer med företag som ligger i framkant (Granstrand, 2018).

För att ett företag ska lyckas med sin hållbara transformation finns tre viktiga principer. Det är viktigt att ha en styrning med en modig vision där ledningen arbetar för att länka samman företagets affärsmodell med syftet med transformationen (Husson, 2021). Det är här även viktigt att fokusera på långsiktigt värdeskapande och trots toppstyrningen inkludera alla intressenter, för att inte missa var de största chanserna finns (BCG, 2021). Att mäta det totala skapade värdet som sträcker sig utöver balansräkningen, vilket ofta hänvisas till via *triple bottom line* är viktigt då det inte är otänkbart att detta ligger till grund för nya redovisningsregler och affärsmodeller (Husson, 2021). Dessutom kan lojalitet från intressenter öka ett företags konkurrensfördelar, och tillit har aldrig varit så viktigt som det är idag, och dessutom från en betydligt bredare publik än tidigare. För att behålla lojaliteten är det därför viktigt att integrera och ta hållbara beslut i hela företaget (Husson, 2021).

2.6. Styrmedel för att möjliggöra omställning

Staten har en viktig roll i att underlätta för medborgarna att göra goda val och underlätta i en omställning. Ett sätt är att göra det dyrare att göra dåliga val och billigare att göra goda val (Karlton et al., 2019). Det hittills globalt största initiativet för att underlätta en omställning mot klimatneutralitet är Parisavtalet, ett globalt avtal med syfte att begränsa global uppvärmning genom minskade utsläpp av växthusgaser (Naturvårdsverket, u.å.-a). De politiska ramverken sätta kring reduktionsplikt, är ytterligare en drivkraft för Sverige att minska sina utsläpp (Energimyndigheten, 2021).

Ett verktyg på EU-nivå för att nå klimatmålen uppsatta i Parisavtalet är EU ETS-systemet. Detta system reglerar utsläppsrätter, och har som mål att minska koldioxid- och andra växthusgasutsläpp (EU-kommisionen, u.å.). Raffinaderier är en av de verksamheter som omfattas av detta system (Naturvårdsverket, u.å.-b). Principerna bakom detta handelssystem är att politiker på EU-nivå sätter utsläppstak som är maximala nivåer av utsläpp, för de aktörer som ingår. Denna mängd fördelas sedan i utsläppsrätter, vilka aktörerna varje år måste följa genom att redovisa att deras faktiska utsläpp är inom godkänd nivå. Detta ger även upphov till handel mellan aktörer (Naturvårdsverket, u.å.-b). Anledningen till att detta kan anses ge verkan för utsläppsminskning är att utsläppstaket minskar för varje år, samtidigt ger handeln av rätterna ekonomiskt incitament att minska utsläppen (EU-kommisionen, u.å.).

3. Metod

I rapportens metod diskuteras val av metod vid utformning av rapporten, inhämtning samt bearbetning av data. Kapitlet ger förklaring till valda metoder och diskuterar forskningskvalitet och etik i metodval.

3.1. Val av metod

En kvalitativ studie har genomförts där datainsamling har omfattat intervjuer med aktörer verksamma inom petroleumbranschen. Anledningen till att en kvalitativ studie har valts är för att studien är av utforskande karaktär, där syftet är att aktörer i branschen ska beskriva sin nuvarande och framtida verksamhet. Kvalitativa studier är lämpliga när beteendevetenskapliga samband och fenomen ska identifieras (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 2008).

3.2. Datainsamling

I rapporten har datainsamling skett genom intervjuer. Förklaring av hur denna insamling genomförts följer.

3.2.1. Intervjuer

Syftet med intervjustudien var att samla in data för att kunna skapa en fördjupad förståelse om hur olika aktörer i branschen ställer om för en mer hållbar verksamhet. Att även redogöra för hur olika aktörer resonerar och agerar utifrån samhällets syn på olja ansågs vara en viktig aspekt i denna rapport.

3.2.1.1. Ramverk för intervju

Intervjuerna var semistrukturerade vilket innebar att de bestod av en mindre del generella frågor som ställdes till respektive företag och därefter lämnade möjlighet för uppföljande frågor (Bryman, 2011). I kombination med de generella frågorna fanns även specifika frågor med stark anknytning till teorin för respektive företag där exempelvis uttalanden från årsrapporter diskuterades.

De generella frågorna utformades utifrån ett ramverk som togs fram efter att författarna hade läst tidigare publicerade vetenskapliga artiklar. Ramverket till intervjuerna finns att läsa i *bilaga 2*.

3.2.1.2. Val av respondenter

Tio personer inom petroleumbranschen intervjuades för att diskutera hur de ser på en eventuell omställning i branschen. Två av företagen representerades av tre personer, det tredje företaget representerades av fyra. Eftersom Sverige enbart har tre aktörer som driver raffinaderiverksamhet ansågs det lämpligt att kontakta de företagen. Utifrån detta kontaktades de personer som var ansvariga för hållbarhetsfrågor hos respektive aktör för att få en så bra inblick som möjligt. Utöver personer på företagen har två experter inom området, oberoende av företag, intervjuats som komplement till teoridelen och vägledning kring vad det finns för aktuella diskussioner i omställningen av petroleumbranschen. Under processen utnyttjades även snöbollsurval, där respondenterna tipsade om ytterligare personer de fann lämpliga för studien. Vissa respondenter har även intervjuats två gånger för att ge kompletterande svar på vissa specifika frågor.

3.2.1.3. Genomförande av intervju

Intervjuerna var utformade för att ta 30 minuter, men varade slutligen mellan 30–75 minuter. En del intervjuer ägde rum på företagets eget kontor och vissa digitalt.

Innan varje intervju fick respondenten information kring syftet med uppsatsen och information om att allt material från intervjuer anonymiseras i rapporten. Respondenten fick sedan meddela om det var okej att intervjun spelades in. Syftet med inspelning var att underlätta för bearbetning av data samt för att ge underlag till exakta citat (Bryman, 2011). Nackdelen vid inspelade intervjuer är att det finns en risk för att respondenten blir nervös (Eklund, 2012). Baserat på detta gjordes en bedömning i början av varje intervju kring hur respondenten skulle hantera eventuell inspelning. I slutändan var det endast en intervju som inte spelades in, under vilken det i stället fördes noga anteckningar. En mindre analys av intervjun utfördes direkt efter genomförande för att påbörja bearbetning av datan i så nära

anslutning till insamlingen som möjligt. Vid varje intervju fanns minst två ansvariga för att ställa frågor, och en ansvarig för att anteckna.

3.3. Bearbetning och analys av data

Intervjuerna redovisas i resultatet. I resultatet är varje intervju anonymiserad och de olika intervjuerna som hållits inom respektive företag är sammanslagna. Där det funnits behov av kompletterande information har hållbarhetsredovisningar för respektive företag använts. I vissa fall har även respondenter kontaktats via telefon och ombetts förtydliga data från intervjun.

Resultatet för respektive företag har delats in i sex parametrar, vilka återkommer i en matris i rapportens analys. Syftet med att kategorisera såväl resultat som analys utifrån dessa parametrar är att på ett så tydligt sätt som möjligt ge indikationer på hur redo företagen är för omställning för hållbar verksamhet utifrån aspekterna *organisation*, *teknik* och *ekonomi* samt att identifiera skillnader i hur företagen arbetar med hållbarhetsomställning.

De identifierade parametrarna är *Strategi och målsättning*, *Utsläppsmätningar i värdekedjan*, *Partnerskap inom hållbarhetsutveckling*, *Produktportfölj*, *Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet* samt *Förnybara initiativs andel av totala investeringar*. För varje parameter har dimensioner identifierats för att tydliggöra vad företaget har för fokus inom respektive parameter.

	Parameter	Beskrivning	Dimension
Organisation	Strategi och målsättning	Finns långsiktiga verksamhetsmål? Hur är de nedbrutna i delmål? Hur ska dessa uppnås? För att anses ha tydliga strategier ska företaget visa på faktiska handlingar för att uppfylla uppsatta mål.	Tydlig strategi, saknar delmål
			Tydliga delmål, saknar tydlig strategi för att uppnå dessa
			Tydliga delmål och tydlig strategi för att uppnå dessa
	Utsläppsmätningar i värdekedjan	Företagets mätningar och utsläpp. Vilka delar i företagets värdekedja där mätningar görs.	Mäter enbart i egen verksamhet
			Mäter i egen verksamhet samt hos antingen kund eller leverantör
			Mäter i egen verksamhet samt hos kund och leverantör
Teknik	Produktportfölj	Företagets produktsortiment	Fossila drivmedel
			Flytande förnybara drivmedel
			Biogas
			Ej applicerbar
	Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet	Företagets aktiva metoder för att reducera utsläpp i egen verksamhet	CCUS
			Förnybar vätgasproduktion
Ekonomi	Förnybara initiativs andel av totala investeringar	Hur stor del av företagets investeringar görs i förnybara initiativ	Enbart fossilfri energi i verksamheten
			Mindre än 50 procent
			Mellan 50 och 70 procent
			Mer än 70 procent
			Ej applicerbar

Tabell 1. Analysmatris med sex parametrar med tillhörande dimensioner.

Strategi och målsättning

Nästan till alla företag har idag satt upp någon form av långsiktiga mål, men för att kunna identifiera hur redo företaget är för omställningen samt vilken roll i omställningen det tar, är det också viktigt att veta i vilken grad det finns uppsatta delmål och i vilken utsträckning företagen har gjort en tillhörande genomförandeplan. Ett företag som inte har långsiktiga mål nedbrutna i delmål tenderar att inte uppfylla målen i samma utsträckning (Nikander, 2011).

De tre dimensionerna har delats upp enligt nedan:

- Finns tydlig strategi men inga delmål
- Finns tydliga delmål utan tydlig strategi för att uppfylla dessa
- Finns tydliga delmål samt tydlig strategi för att uppfylla dessa

Utsläppsmätningar i värdekedjan

Nästa parameter som identifierats är huruvida företaget har upprättat en struktur för att mäta var och hur mycket utsläpp som släpps ut längs deras värdekedja. Här görs en analys över vilka delar som företaget väljer att mäta utsläpp ifrån, allt från leverantör till slutproduktens utsläpp. Genom att veta hur företagen resonerar kring hela värdekedjan ges en bild av hur stort ansvar företaget anser sig själva ha i den hållbara omställningen. Inom denna parameter har dimensionerna delats upp enligt:

- Mäter enbart i egen verksamhet
- Mäter i egen verksamhet samt hos antingen kund eller leverantören
- Mäter i egen verksamhet hos både kund och leverantör

Partnerskap

För att genomgå den omställning som branschen står inför krävs att flera aktörer arbetar och samarbetar aktivt för att möta klimatmålen. Vissa kommer att tillkomma när nya behov uppstår medan andra återstår eller upphör. I denna rapport kategoriseras partnerskap utifrån om de har med forskning att göra, om de är leverantörer av råvaror i värdekedjan eller kunder. För att ge en indikation av om företaget är redo utifrån denna aspekt har de tre dimensionerna har delats upp enligt:

- Har partnerskap med en av nämnda kategorier
- Har partnerskap med två av nämnda kategorier
- Har partnerskap med samtliga tre kategorier

Produktportfölj

Hur företagen resonerar kring vilka produkter som finns på marknaden idag och hur många av de som är förnybara ger insikt i hur företagen hanterar sina produkters klimatpåverkan. Denna parameter har delats in i dimensioner som täcker de omfattande kategorierna fossila drivmedel, flytande förnybara drivmedel och biogas. Till fossila drivmedel hör bensin och diesel. HVO och E85 är exempel på flytande förnybara drivmedel. Kategorierna vill tillsammans med företagens respektive analys åskådliggöra skillnader mellan företagens fokusområden. Eftersom vissa produkter som kan produceras i raffinaderier inte kommit lika långt i utvecklingen, tas de produkter inte hänsyn till. Det innebär inte nödvändigtvis att ett företag av den typen inte gör något för att ställas om, utan att företag av den typen får arbeta mer med andra parametrar. För att illustrera det har parametern även en dimension för *Ej applicerbar* utöver de tre andra dimensionerna som har delats upp enligt:

- Fossila drivmedel
- Flytande förnybara drivmedel
- Biogas

Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet

Nästa viktiga parameter för att möjliggöra en analys i hur redo industrin är för att bli hållbara är att inte bara se till deras producerade produkter, utan även hur produktionsprocessen hanteras. Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet syftar till att förklara vilka strategier företagen har för att minska utsläpp i sina processer. För att ett företag ska ha en strategi krävs att de tar en aktiv roll i att bidra till denna utveckling i form av investeringar och initiativ. Dimensionerna är framtagna utifrån vad teorin lyfter som relevanta metoder:

- CCS
- Förnybar vätgasproduktion
- Enbart fossilfri energi i verksamheten

Förnybara initiativs investeringsgrad

Parametern bedöms vara viktig för att skapa en bild av hur stora satsningarna är på de hållbarhetsinitiativ som framkommer i såväl intervjuer som övrig media, är i förhållande till totala investeringar. Det signalerar också huruvida ett företag är delaktigt i att själv utveckla den hållbara verksamheten, eller om de inväntar ny teknologi från andra håll. De tre dimensionerna har definierats enligt nedan, och *Ej applicerbar* har också funnits som ett alternativ.

- Mindre än 50 procent av företagets investeringar görs i förnybara initiativ
- Mellan 50 och 70 procent av företagets investeringar görs i förnybara initiativ
- Mer än 70 procent av företagets investeringar görs i förnybara initiativ

3.4. Forskningskvalitet

För att säkerställa kvalitet hos rapporten har författarna till rapporten löpande ställt sig kritiska till inhämtning och bearbetning av data. Utöver detta har även etiska aspekter varit viktiga för författarna att beakta.

3.4.1. Säkerställa god kvalitet

Vid utformning och genomförande av en kvalitativ studie finns ett antal viktiga punkter att beakta för att förstärka uppsatsens trovärdighet. För att säkerställa att det inte förekommit subjektivitet i den kvalitativa studien, något det annars kan finnas risk för (Bryman, 2011), har stort fokus vid förberedelse av intervjuer legat på att läsa in sig på teori.

För att säkerställa tydliga och entydiga resultat har ett tydligt ramverk satts upp tidigt i processen kring vilka faktorer som är av betydelse för rapporten. Detta har tagits i beaktning då det kan finnas en risk för diffusa resultat vid kvalitativa studier om frågeställningen utformas under arbetets gång (Bryman, 2011).

Frågeställningen har smalnats av till att enbart undersöka den svenska marknaden samt enbart företag som bedriver verksamhet inom raffinaderi. Detta för att undvika att ett fåtal respondenter skulle väljas ut för att generalisera en mycket större bransch, något som kan göra resultatet mindre trovärdigt (Bibik et al., 2003). Efter avgränsning bestod branschen, av intresse för frågeställningen, endast av ett fåtal aktörer. Det var då möjligt att kontakta alla företag verksamma i Sverige. Samtliga kontaktade företag ställde upp för intervju.

Intervjuareffekt är ett fenomen som innebär att respondenten omedvetet påverkas genom att de ger de svaren de tror intervjuaren förväntar sig alternativt att intervjuarens frågor är

vinklade (Bibik et al., 2003). Detta fenomen har aktivt förebyggts med det tydliga ramverk som tagits fram före genomförande av intervjuer.

Det finns en del risker vid inspelade intervjuer, exempelvis att respondenten blir nervös och inte vågar uttrycka vad de tycker (Eklund, 2012) vilket har beaktats. I början av varje intervju har respondenten tillfrågats om inspelning av intervju varit okej, och det har framgått att inspelningen endast gjorts i syfte att underlätta bearbetning av data. Dessutom har eventuella konsekvenser av detta hanterats genom att hålla kompletterande intervjuer med samma respondent.

3.4.2. Etik

De fyra forskningsetiska reglerna skrivna i rapporten *God forskningsed* av Vetenskapsrådet (2017) har legat till grund för hur arbetet byggt upp. Reglerna består av informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Patel & Davidsson, 2019). Vilket innebär att forskare informerat intervjuaren om studiens syfte, att intervjupersonerna har själva valt att delta i studien, att information från studien hanteras och redovisas på korrekt sätt samt att informationen används för rätt ändamål. För att applicera detta på studien har författarna ställt fyra kontrollfrågor till intervjupersonerna för att säkerställa att de fyra kraven uppfylls.

God forskningssed har även tagits i beaktning. Bland annat har metoder motiverats och valt ut noga, resultatet skrivits korrekt utifrån vad studien visat samt ingen forskning är stulen från tidigare studier. Källor har granskats enligt de fyra källkritiska kriterier och redovisats löpande genom texten.

En diskussion kring forskningsetiska frågor har förts. Exempelvis huruvida publicering påverkar de som intervjuats, vilket urval av respondenter som applicerats alternativt hur respondenten påverkas av att medverka (Vetenskapsrådet, 2017). Eftersom företag delar med sig av strategier från en bransch som i framtiden står inför en stor förändring har varje aktör anonymiserats.

4. Resultat och analys

I denna del av rapporten följer resultat och analys. Resultatet följer en sammanställning av vad som framkommit per företag från intervjuer samt från hållbarhetsrapporter från år 2020 och 2021. För att möjliggöra anonymisering är företagens namn borttagna, dessutom finns ingen direkt källa till företagens hållbarhetsrapporter. I analysen kopplas respektive företags resultat till den analysmatris som tidigare presenteras i rapportens metod.

4.1. Resultat

Nedan följer rapportens resultat, vilket omfattar svar från de intervjuer som, enligt beskrivning i rapportens metod, genomförts med aktörer från branschen och innehåll från hållbarhets- och årsredovisningar. Delarna på följande delkapitel är indelat per företag.

Resultatet för respektive företag kategoriseras även efter de parametrar som ingår i matrisen som ligger till grund för rapportens följande analys.

4.1.1. Företag A

Företag A är ett nordiskt energibolag vars huvudsakliga verksamhet är oljeraffinering, förvaring av depåer, distribution av egna produkter samt stationsverksamhet under eget namn. Företag A har ett raffinaderi beläget i Sverige.

4.1.1.1. Strategi och målsättning

Företag A skrev 2020 på FN:s *Global Compact*, och har därefter identifierat strategiska fokusområden där företaget anses bäst kunna nå målet att mildra klimatförändringarna. Främst fokuserar företaget på investering i produktion av biobränslen från hållbara råvaror, forskning i ligninbaserat biobränsle, i geotermisk energi och framtagande av en hel värdekedja för syntetiskt bränsle. Företaget har identifierat tre stora hållbarhetsmål fram till 2030 vilka är att ha mätbara och effektiva mål om utsläppsminskning, utveckla en mer hållbar produktion och transparent värdekedja och att utveckla ett hållbart återförsäljningsnätverk i Norden. Företagets mål bryts ned i delmål, vilka vanligtvis sträcker sig fem år framåt i tiden i stället för 20 år. I hållbarhetsredovisningen 2021 beskrivs viktiga fokusområden och hållbarhetsmål med tillhörande genomförandeplan för hur dessa ska uppnås. Under 2021 utvecklades exempelvis en inventeringsprocess av växthusgas för att få en mer transparent hantering av utsläpp i värdekedjan, något som företaget ska kunna ta hänsyn till i sina reduktionsmål.

Genom att arbeta mot tekniska mål med kortare ledtid blir behovet för en viss teknik tydlig. Företagets organisation kan således anpassas och rätt kompetens införskaffas till företaget, antingen genom uppköp av andra aktörer eller nyanställning av kompetent personal. Under 2021 innebar det att företaget rekryterade ytterligare fyra personer till hållbarhetsteamet enligt hållbarhetsredovisningen. De vidgade även de strategiska fokusområden till att fokusera mer på biogas.

Företagets mål beror till stor del på den rådande lagstiftningen kring förnybara drivmedel. Lagstiftningen på nationell nivå beror av lagstiftningen på EU-nivå som i sin tur har långa ledtider. Lagstiftningen reglerar vilka tekniker företagen kan använda och vilka förnybara insatsprodukter som finns tillgängliga på marknaden. Vidare måste företaget hela tiden underhålla befintlig verksamhet för att bringa inkomst. Det bromsar arbetet med delmål och anpassningen till en förnybar verksamhet.

4.1.1.2. Utsläppsmätningar i värdekedjan

Företaget har en avdelning med arbete dedikerat till hållbarhetsarbete genom hela värdekedjan. Företaget mäter sina utsläpp i hela värdekedjan och inkluderar även de indirekta utsläppen företagets produkt orsakar vid förbrukning. Företaget lägger vikt vid att ha noga utvärderade insatsprodukter i sin produktion. Verksamhetens arbete kring utsläpp verkar inom ramen för EU ETS-handelssystemet. Rapporteringen genom systemet stärker företagets position på marknaden.

4.1.1.3. Partnerskap inom hållbarhetsutveckling

Företag A arbetar aktivt och kontinuerligt för att utveckla sin kompetens kring substitut för den fossila oljan vilket innebär att etablering av flera typer av partnerskap är en del av strategin. Företaget har köpt upp leverantörer av nya typer av förnybara insatsprodukter för att säkra en mer hållbar och transparent värdekedja. Exempelvis har företaget ingått samarbete med skogsbruk för att säkra biomassa samt köpt upp företag som samlar upp frityrolja. Företaget besitter idag enligt egen utsaga de samarbeten som krävs för att en hållbar raffinering av förnybara insatsprodukter ska vara möjlig i framtiden.

Vidare sträcker sig samarbeten även till teknisk utveckling samt transport och logistik av framtida förnybara produkter. Ett exempel som företaget satsat stor del av totala investeringar på är biogas för att få tillgång till både biogasproduktion och ett försäljningsnätverk. Många olika typer av partnerskap upprättas, såväl genom förvärv, som samarbeten och samriskföretag. Partnerskap är också viktiga för att förbättra produktionen i värdekedjan, vilket exempelvis görs genom vindkraftsprojekt.

Företaget har även ingått samarbete med framtida kunder, exempelvis ett framstående skandinaviskt flygbolag som i framtiden kan vara en kund till företagets hållbara produkter. Från intervjuer framgår det att företag A aktivt skapar nya samarbeten med framtida potentiella kunder. Aktiviteten kan hjälpa företaget ta en hög marknadsandel tidigt när framtida marknader för hållbara drivmedel stundar.

4.1.1.4. Produktportfölj

Företag A arbetar med hållbarhet uppdelat i fyra olika ben, där ett av benen är just förnybara drivmedel. Det innebär att företaget är involverade i tillverkning av förnybara alternativ, i nuläget E85 och HVO. Företaget har investerat i ett nytt bioraffinaderi som är under byggnation och väntas vara klart 2023. Bioraffinaderiet kommer att producera förnybar HVO-diesel, nafta och hållbart flygdrivmedel. En produktion av vindkraft, samt flytande och gasformig biogas finns också i företagets nuvarande verksamhet där de samtidigt producerar och distribuerar geotermisk energi. Tekniken för användning av andra förnybara insatsvaror är under utveckling. I hållbarhetsredovisningen 2020 nämns att en av fem viktiga punkter för hur energiomställningen ska ske är genom energieffektivitet, och ett exempel är att företaget producerar spillvärme i sitt raffinaderi.

Företaget forskar på syntetiska drivmedel som utvinns ur infångad biogen koldioxid och förnybar vätgas för att få elektrometanol som därefter kan uppgraderas för att få bland annat syntetiskt flygdrivmedel. Företaget gör inga investeringar i fossila raffinaderier. Företagets raffinaderi byggdes för ca 70 år sedan och det är väldigt komplext konfigurerat vilket gör att det inte endast är att ändra inställning och producera andra typer av drivmedel i dem. Istället bygger de till, förbättrar och utvecklar för att kunna producera nya typer av produkter. För nya insatsvaror samt nya hållbara produkter rekonstruerar företaget befintliga raffinaderier och bygger nya. Kombination ger synergieffekter med den existerande infrastrukturen.

Företaget investerar för att utvärdera vilka förnybara insatsvaror samt vilka hållbara produkter som kräver nya raffinaderier med ny teknik. Utöver det går företagets investeringar

till forskning om vilka typer av insatsvaror som går att använda sig av, och hur dessa kan utgöra en så stor andel som möjligt. Insatsvaror som forskas mycket på är lignocellulosa, lignin, skogsråvaror och frityrolja. Investeringarna kommer således till största del generera nya processer och tekniker för framtidens hållbara, förnybara drivmedelsalternativ.

4.1.1.5. Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten

Företagets energieffektiva raffinaderier står för fyra procent av de totala utsläppen i värdekedjan, i relation till de 80 procent som släpps ut när deras produkter används. Således anser företaget att utveckling av hållbara drivmedel har större effekt på koldioxidutsläppen än effektivisering av raffinaderierna. Fokus hamnar alltså på hållbara produkter istället för effektivisering av nuvarande verksamhet. Enligt samma resonemang lägger företaget inte sitt fokus på CCS även om det forskas på till viss del. Däremot pågår projekt där företaget ändå ser till processerna. I hållbarhetsrapporten 2021 redogör företaget för ett antal investeringar i framtiden, där ett projekt som inkluderar CCU nämns. Infångad koldioxid ska då användas för att producera produkter alternativt binda koldioxid genom fotosyntes av växter.

Företag A använder sig av vätgasen som bildas som biprodukt i deras egna raffinaderier och är således självförsörjande av denna produkt. I takt med att förnybara drivmedel ersätter de fossila kommer vätgasen bli förnybar, det krävs däremot mer vätgas vid produktion av förnybara drivmedel. Företag A kommer att bygga en vätgasanläggning tills 2023 och om vätgasen kommer produceras av biogas eller naturgas beror på priser och regleringar.

4.1.1.6. Förnybara initiativs andel av totala investeringar

Företag A menar i intervjun att mellan 70 och 80 procent av de senaste årens investeringar används till förnybara initiativ. De menar att detta är helt nödvändigt eftersom de anser att det enda sättet att röra sig bort från de fossila alternativen är genom att investera sig därifrån. Forskning- och utvecklingskostnader har under det senaste året ökat från 15 till 81 miljoner euro. Investeringskostnaderna beskrivs till största del ha gått till ett bioraffinaderi under uppbyggnad och en satsning på biogas genom ett förvärv, medan forsknings- och utvecklingskostnader lades på utveckling av nya produktionstekniker och metoder för drivmedlen från ren biomassa, biogas, syntetiska drivmedel och geotermisk energi.

4.1.2. Företag B

Företag B är ett svenskt petroleum- och biodrivmedelsföretag vars huvudsakliga verksamhet rör deras raffinaderier och tankdepåer i Sverige.

4.1.2.1. Strategi och målsättning

Företaget har ett mål om att vara klimatneutrala 2035 vilket inkluderar hela företagets värdekedja. Företaget inkluderar utsläpp från tillverkning och transport av insatsvarorna, egen verksamhet, transport till kund och förbränning av slutprodukten. För att uppnå målet har företaget satt upp följande delmål: byta ut fossilt bränsle mot förnybart, ersätta naturgasen i

vätgasproduktionen, implementera CCS på sina anläggningar samt anpassa sin produktportfölj för att matcha en efterfrågan i ett hållbart samhälle.

För att byta ut det fossila bränslet mot förnybart måste båda företagens raffinaderier kunna ställas om helt till bioraffinaderier. Det ena raffinaderiet har sedan 2010 utvecklats från att kunna producera låga volymer till att idag kunna ställa om hela sin produktionskapacitet till förnybar. Det andra raffinaderiet kommer byggas om och vara färdigt till 2024 för att möta samma krav. Idag kan det sistnämnda raffinaderiet endast producera låga volymer av förnybara drivmedel från rapsolja och pyrolysolja. Företaget nämner även planer på att bygga förbehandlingsanläggningar som kan behandla insatsvarorna för att öka flexibiliteten på raffinaderierna.

Företaget undersöker bland annat alternativet att byta ut naturgasen mot biogas och förnybara rester från egen produktion. Ett ytterligare aktuellt alternativ är att producera vätgasen fossilfritt genom elektrolys av vatten och fossilfri el. Företaget behöver fler partnerskap för att genomföra detta.

Det är enligt företaget omöjligt att under nämnda steg i värdekedjan eliminera alla utsläpp och det krävs därmed en minuspost i beräkningen för att uppnå klimatneutralitet. Företaget har därför ett CCS-projekt där de lyckats fånga in koldioxid från en av sina anläggningar. Den infångade koldioxiden kan i nuläget inte fraktas och förvaras men tillsammans med aktörer inom transport, CCS-teknik, forskning, universitet och utvinningsverksamhet arbetar företaget mot en komplett kedja för den infångade koldioxiden.

I och med det klimathot samhället står inför ställer personbilsindustrin om mot allt fler elektrifierade fordon. Företaget ser en stor nytta i att anpassa sitt produktutbud för att möta den nya efterfrågan genom att storskaligt placera laddningsstationer för elbilar vid sina depåer.

4.1.2.2. Utsläppsmätningar i värdekedjan

För att kunna kalla sig klimatneutrala måste företaget mäta sina utsläpp och säkerställa att beräkningen av den totala kedjan blir högst noll. Information om utsläpp från framställning av de förnybara råvarorna får företaget från hållbarhetsdeklarationen som tillkommer vid leverans. Tidigare har råoljans miljöpåverkan hämtats från en rapport där resultaten är mätta från satellitmätningar, vilka företaget menar på kan vara osäkra. Framöver tror företaget att data kommer hämtas från andra mer säkra källor då tekniken för mätning utvecklats.

Utsläppen från raffinaderierna beräknas av ingenjörer på företaget och förnybara beräknas till noll medan de fossila beräknas enligt svensk standard. Alla transporter beräknas i linje med GHG-protokollet, ett internationellt standardiserat beräkningsverktyg.

4.1.2.3. Partnerskap inom hållbarhetsutveckling

Företaget arbetar aktivt med universitet, institutioner och utvecklingsbolag för utveckling av sin verksamhet i linje med uppsatta hållbarhetsmål. Exempel på detta är deras tidigare nämnda CCS-projekt. Företaget är dessutom delägare i två leverantörer av förnybara insatsvaror, den ena av råtalldiesel och den andra av fossilfri pyrolysolja. Råtalldieseln är

raffinerad hos leverantören av råttallolja från skogsindustrin och blandas med företagets fossila diesel för att skapa blandad diesel. I nuläget står råttalldieseln för nästan hälften av företagets förnybara råvarubehov. Biooljan från den andra leverantören används som insatsvara för att producera biodrivmedel i företagets eget raffinaderi och utvinns ur sågspån. Även på kundsidan finns partnerskap tillsammans med ägare av tankningsdepåer i syfte att optimera logistik och minimera transporter. Företaget anser att parter de samarbetar med, precis som de själva, har en stor motivation och gärna samarbetar för att kunna möjliggöra en hållbar omställning.

4.1.2.4. Produktportfölj

Det producerade bränslet i företagets raffinaderier är i nuläget 2 procent förnybar och 98 procent fossil. De förnybara alternativ som finns integrerade i verksamheten är tallolja från pappersmassa, animaliska fetter från döda djur, använd frityrolja, rapsolja och restprodukter från majs. Använd frityrolja används i låga volymer idag men förväntas enligt företaget öka i framtiden.

Som nämnt har företaget gått in som delägare av två leverantörer för att säkra framtida råvaror till förnybara bränslen. Utöver det har företaget även fått miljötillstånd för en ny HVO-anläggning med produktionskapacitet på en miljon kubikmeter HVO per år.

Företaget ser en möjlig brist av råvaror i framtiden på grund av den ökade efterfrågan när produktionen av biodrivmedel ökar. Att säkra råvaror på längre än ett år är inte aktuellt och företaget tror att vidare forskning och statliga investeringar är nödvändiga för att kunna tillgodose behovet och därmed bidra till den hållbara utvecklingen. Företagets ambitioner är att köpa inhemska råvaror men det finns en brist redan idag och de importerar därmed flertalet typer av insatsvaror.

4.1.2.5. Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten

Företaget lyfter vid intervju att processerna i ett raffinaderi är energikrävande och för att företaget ska bli klimatneutrala krävs energieffektivisering och energiåteranvändning. Företaget fångar upp spillvärme från processerna och använder den till fjärrvärme. Gas som bildas under raffineringen återanvänds som bränsle i processen där den skapats. Raffinaderierna bidrar även med en del restprodukter som delvis används för uppvärmning. Eftersom produktionen består till 98 procent av fossilt bränsle är denna energi idag fossil. Kommande ökning av förnybara bränslen kommer därmed leda till att ökad grad processvärme blir förnybar och kommer därmed innebära minskade utsläpp.

Ett av företagets delmål för att bli klimatneutrala 2035 är att ersätta naturgasen i vätgasproduktionen, detta då naturgasen är en starkt bidragande faktor till koldioxidutsläppen från företagets raffinaderier. Vid produktion av förnybara bränslen krävs ännu större volymer av vätgas och utbytet av de fossila bränslena är därmed en drivande faktor till naturgasutbytet. Ett alternativ är att producera vätgasen med hjälp av elektrolys från fossilfri el. Det andra är att ersätta naturgasen med biogas, som nästan helt eliminerar nettotillförseln av koldioxid i processen, och att hantera restströmmar från andra delar raffinaderiet som i takt med utbytet till förnybara insatsvaror, också blir förnybara. Tillsammans med bio-CCS

kan negativa utsläppsnivåer uppnås. Som tidigare nämnt under resultatet är även implementering av CCS ett av delmålen för att minska anläggningarnas koldioxidutsläpp.

4.1.2.6. Förnybara initiativs andel av totala investeringar

Under 2021 har företaget investerat 43 procent i ökad förnybar produktion och minskad klimatpåverkan. Resterande 57 procent investerades i underhåll av företagets fossila verksamhet. Enligt svensk lagstiftning finns underhållskrav på raffinaderierna som bör mötas varje år för att bland annat undvika spill av råolja, vilket har en negativ miljöpåverkan. Företaget kommer inte bygga några fossila anläggningar i framtiden utan enbart underhålla de som redan finns. Företaget kommer även satsa flera miljarder på förnybar produktion och fördelningen mellan förnybara investeringar och övriga kommer att förändras.

4.1.3. Företag C

Företag C driver flera raffinaderier i Sverige där de använder råolja för att producera bitumenprodukter och nafteniska specialoljor.

4.1.3.1. Strategi och målsättning

Företagets mål är att ha noll nettoutsläpp 2050 med ett delmål som kretsar kring hur långt på vägen de ska ha kommit tills 2030. Ett av FN:s klimatmål har lagt grund för ett antal ambitioner och strategier för att uppnå följande delmål tills 2030; öka andelen produkter som tillhör det cirkulära flödet samt utveckla ännu bättre förnybara och cirkulära produkter. En av de viktigaste strategierna för företaget att nå målen 2030 är att ta hänsyn till produkternas hela livscykel.

I årsrapporten för 2021 framgår att företaget år 2021 tog fram vilka reduktioner av växthusgasutsläpp som krävs inför 2030 och 2050. Detta definierades utifrån processer som bränsleförbränning, elektricitetsförbrukning och uppvärmning i produktionsanläggningar. Under innevarande år (2022) kommer konkreta mål kring växthusgasutsläppen för 2030 samt 2050 att sättas. Målet under 2022 är även att ta fram data och definiera planer för aktiviteter som rör företagsresor, avfallshantering och investeringar. Något företaget lyfter är att de är noga med att inte sätta mål som de ingenjörsmässigt ser att de inte kan nå med en realistisk plan att följa.

4.1.3.2. Utsläppsmätningar i värdekedjan

Företaget har främst raffinaderier i de länder som idag har världens hårdaste miljölagstiftning är därmed vana vid att höga krav på miljöprestanda. Företaget har länge utfört mätningar av koldioxidutsläpp och gör detta från inköp till leverans av produkter. Mätningar är även något de aktivt jobbar med att utveckla ytterligare rutiner för. Företaget är även deltagare i EU ETS-systemet. Trots att företaget idag inte mäter utsläpp från kunder och leverantörer, lyfter de i sin hållbarhetsrapport från 2021 att deras hållbarhetsarbete till stor del fokuserar på att bilda produkter som minskar utsläppen från kunderna som använder dem.

4.1.3.3. Partnerskap inom hållbarhetsutveckling

Företaget menar att partnerskap på olika sätt kommer vara helt avgörande för att komma någonstans i utvecklingen. Företaget nämner vätgas som ett exempel, om den ska vara förnybar krävs det enligt företaget samarbeten med vätgasleverantörer vilket de idag arbetar aktivt med men inte innehar. Ytterligare samarbeten företaget vill införskaffa är inför en trolig framtida implementering av CCS-alternativ. Samarbeten blir mer relevanta när de blir mer kostnadsintensiva och kommer då att kräva ett nätverk med aktörer. De är vana vid att samarbeta med leverantörer och teknikföretag, och nämner även att partnerskap kommer vara viktigt när det gäller råvaru- och produktförsörjning.

Företaget deltar i flertalet initiativ, däribland för att i framtiden skapa både produktion av förnybar vätgas och att bygga upp ett vätgasnätverk där företagens raffinaderi blir en hubb. Dessa initiativ innefattar både myndigheter och företag, vilket krävs eftersom det är så stora satsningar och för långt mellan första satsad krona och utkomst. Det är dessutom fortfarande för stor osäkerhet i vad företaget får ut av dessa satsningar i slutändan.

Företaget lyfter att de inte är så väldigt påverkade av EU-direktiv och regleringar, som reduktionsplikten. Kunden är oftast involverad i slutskedet av produktutveckling för identifiering av specifika krav och testning.

Från företagets årsredovisning 2021 framgår att de även samarbetar med andra stora aktörer på marknaden. Företaget har en egen forskningsverksamhet, om än inte så stor, men har även nära samarbeten med högskolor och testinstitut. Dessa samarbeten syftar dels till att komma åt utrustning och testkapacitet samt till att dryga ut de resurser som finns internt.

4.1.3.4. Produktportfölj

Det är enligt företaget svårt att se en framtid där alla deras produkter är helt förnybara. Företagets produktsortiment består av bitumenprodukter och nafteniska specialoljor där de flesta produkter kommer från fossila alternativ. Under 2019 lanserade företaget en transformatorolja gjord på det förnybara alternativet bioolja. Det segment som producerar bitumenprodukter hanterar en komplex blandning av stora och en del komplexa molekyler, och att göra det ur en förnybar råvara är enligt företaget en stor utmaning. Däremot ser företaget en framtid kring förnybara alternativ hos de nafteniska specialoljorna vilket de redan idag har börjat utveckla i och med transformatoroljan.

Företaget säljer mycket på att deras produkter har en teknisk prestanda och lyfter vikten av att se till att de har rätt produkt för dessa applikationer snarare än vilka råvaror som används för att skapa produkten. Oavsett vilka råvaror företaget tar in måste de generera produkter med hög prestanda i sin applikation. Om en förnybar komponent gör att den inte kan återvinnas så menar företaget att det totalt sett blir mycket sämre. Företaget är även noga med att se på sin klimatpåverkan över hela livscykeln, och menar bland annat att det inte går att enbart se till koldioxidutsläppen vid deras raffinaderier.

En stor del av företagets produkter återvinns idag. Däremot har företaget inte producentansvar, och tar därmed inte ansvar för livscykeln sista steg. Företaget nämner att det skulle kunna vara något de i framtiden tar ansvar för och att företaget diskuterar sin strategi kring hur de kan vara delaktig i även längre i livscykeln hos deras produkter för att

säkerställa effektivitet. Företaget poängterar att för deras produkter, som inte är tilltänkta som energibärare och inte eldas upp, är det mest effektiva att se till att de används så länge som möjligt. Mycket handlar därför om att produkterna ska hålla länge, ha hög återvinningsgrad och hög cirkularitet.

Många av företagets applikationer är sådana som enligt de själva faktiskt bidrar till hållbarhetsmålen i sig, mobilitet, infrastruktur, elektrifiering. Även produkterna är fossila så menar företaget att de bidrar till hållbarhetsmålen.

Samtidigt lyfter företaget att det inte är så att de inte tittar på andra material, men dessa måste tillföra ett verkligt värde ur hela livscykeln. De har även sett att potentiella kunder inom vissa produktspektrum har diskuterat kring att se över råvarorna, och då ser företaget en möjlighet att leverera produkter till dessa med andra råvaror.

4.1.3.5. Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamheten

Företag har länge investerat i förbättringar av miljöprestanda, såväl av egen vilja som för att myndigheterna steg för steg skärper kraven, och är inställda på ytterligare skärpningar framöver. Ett exempel som lyfts är genomförd uppgradering av ugnar till betydligt mer energieffektiva och samtidigt bränslemässigt mer flexibla, där företaget idag eldar naturgas istället för olja och därmed har erhållit en kraftig koldioxidreduktion. Denna anläggning är nu helt förberedd för att drivas på 100 procent biogas, det som stoppar företaget är tillgången på råvaror till biogas. Företaget har även utvärderat att byta ut ugnarna i produktionen mot elektriska men hittar ingen leverantör som kan leverera de mängder som krävs. Leverantörsproblemet gäller även biogas, vars kapacitet och infrastruktur idag är begränsad. Företaget nämner också CCS som en relevant metod för framtiden. I dagsläget har de inte investerat i detta men ser att det kan ha stor potential för företagets utsläppsreduktion.

4.1.3.6. Förnybara initiativs andel av totala investeringar

Många av företagets investeringar handlar idag antingen helt eller delvis om energibesparing. Det finns däremot ingen tydlig procentsats kring hur stor andel av investeringarna som går till hållbara eller förnybara investeringar. Företaget arbetar istället med att ta med dessa aspekter i alla investeringar. Det görs genom att bedöma hur stor påverkan en investering har och hur energieffektiviteten påverkas av en investering. Eftersom företaget är aktivt i länder med hård miljölagstiftning menar de även att lagföringen är en ”bra sak att hålla i handen”, och jobbar för att hela tiden vara säkra på att de är bättre än lagstiftningen.

4.2. Analys

Föregående delkapitel redogjorde för företagens resultat till de parametrar som tagits fram i den matris som följer i rapportens analys. I detta delkapitel ligger matrisen till grund för analys av företagens resultat. Varje parameter har tillhörande dimensioner, och utifrån vilka dimensioner respektive företag uppfyller kan diskussion och slutsats föras i syfte att slutligen besvara rapportens frågeställning. En motivering av val av dimension följer även för respektive företag.

4.2.1. Analysmatris för Företag A, B och C

Matrisen som ligger till grund för analys av företagens resultat presenteras nedan. Syftet med matrisen är att möjliggöra analys och senare diskussion som kan besvara frågeställningarna: ”Hur redo är Sveriges raffinaderier för en omställning från fossila till förnybara råvaror utifrån tekniska, organisatoriska och ekonomiska aspekter?” samt ”I vilken utsträckning är aktörerna drivande i omställningen?”. Utifrån förstnämnda frågeställning har matrisen kategoriserats i de tre aspekter som frågeställningen tar hänsyn till. Därefter har enligt inhämtad data lämpliga parametrar tagits fram.

	Parameter	Dimension	Företag		
			Företag A	Företag B	Företag C
Organisation	Strategi och målsättning	Tydlig strategi, saknar delmål			
		Tydliga delmål, saknar tydlig strategi för att uppnå dessa			●
		Tydliga delmål och tydlig strategi för att uppnå dessa	●	●	
	Utsläppsmätningar i värdekedjan	Mäter enbart i egen verksamhet			●
		Mäter i egen verksamhet samt hos antingen kund eller leverantör			
		Mäter i egen verksamhet samt hos kund och leverantör	●	●	
	Partnerskap inom hållbarhetsutveckling (inom kategorierna leverantörer, kunder och forskning)	Partnerskap med en av kategorierna			
		Partnerskap med två av kategorierna			●
		Partnerskap med samtliga kategorier	●	●	
Teknik	Produktportfölj	Fossila drivmedel	●	●	
		Flytande förnybara drivmedel	●	●	
		Biogas	●		
		Ej applicerbar			●
	Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet	CCUS	●	●	
		Förnybar vätgasproduktion			
		Enbart fossilfri energi i verksamheten			
Ekonomi	Förnybara initiativs andel av totala investeringar	Mindre än 50 procent		●	
		Mellan 50 och 70 procent			
		Mer än 70 procent	●		
		Ej applicerbar			●

Tabell 2. Tabellen illustrerar företag A, B och Cs resultat enligt den analysmatris som utformats.

4.2.2. Företag A

Baserat på vad som framkommit från intervjuer samt hållbarhetsredovisningar från företag A framgår tydliga övergripande mål för företagets framtida utsläpp. Företaget arbetar aktivt med satsningar på förnybar produktion av drivmedel och energi. Från intervjuerna framgår att flera projekt bedrivs i syfte att utveckla en hållbar verksamhet. Med grund i detta befinner sig företag A i dimensionen *Tydliga delmål samt tydlig strategi för att uppfylla dessa*.

Företagets mätningar omfattar hela dess värdekedja. Mätningar görs hos leverantörer, den egna produktionen och slutliga koldioxidutsläpp orsakade av förbrukningen av företagets produkt räknas också med. Vid intervju med företaget beskriver en av respondenterna: "I processen har vi örnkoll eftersom vi har tillstånd på varenda liten vattenström och varje energislag, det mäts varenda liten sekund för att kunna rapporteras till myndigheter". Företaget befinner sig i dimensionen *Mäter i egen verksamhet samt både hos kund och leverantör*.

Av företagets strategier är just partnerskap en av de viktigaste delarna och företaget beskriver att partnerskapen domineras av syftet att utveckla hållbara produkter. Företaget ingår i ömsesidigt aktiva samarbeten i syfte att säkerställa leveranser av framtidens förnybara insatsprodukter. Samarbeten skapas även med anledning av den tekniska utveckling av företagets raffineringsprocess som krävs för att kunna producera drivmedel av förnybara insatsvaror. Företagets samarbeten med dess kunder visar att en marknad för förnybara drivmedel är på väg att ta form. Samarbeten med den framtida marknadens eventuella aktörer ger företaget ett försprång där potentiella kunder och samarbetspartner redan känner till företagets produkter och erbjudanden sedan tidigare. Företaget uttrycker: "Förr i tiden hanterade stora bolag hela värdekedjan men det är inte så det ser ut idag, därför har partnerskap fått en allt viktigare roll där ett starkt samarbete krävs. Vi brukar kalla det för sector coupling när vi nu måste jobba med mycket med betydligt fler parter än tidigare". Med grund i företagets olika typer av samarbeten, uppfyller företaget dimensionen *Har partnerskap inom samtliga tre kategorier*.

Företaget använder sin nuvarande anläggning och dess teknologier för att till så stor del som möjligt integrera hållbar produktion i den nuvarande fossila verksamheten. Enligt företaget utgör förnybara insatsvaror en majoritet av företagets verksamhet inom en viss framtid. Från rapportens resultat framgår att företaget producerar flytande och gasformiga förnybara bränslen. De producerar E85, HVO och biogas. Företagets partnerskap och samarbeten resulterar i att fler förnybara insatsprodukter kommer integreras i verksamheten. Förnybara insatsvaror som frityrolja, tallolja och vegetabiliska oljor kommer spela stor roll i företagets framtid för att kunna producera större mängder förnybara bränslen. Sammantaget ger detta att företaget passar in på samtliga dimensioner *Fossila drivmedel, Flytande förnybara drivmedel och Biogas*.

Företagets investeringar gällande effektivisering av nuvarande produktion och utsläpp från processer är inte av högsta prioritet eftersom majoriteten av företagets investeringar omfattar att utveckla förnybara slutprodukter. Vid intervju uttrycker företaget: "Vårt raff står endast för 4 procent av de totala utsläppen längst värdekedjan. För att göra de största förändringarna så snabbt som möjligt fokuserar vi på att få till nya förnybara bränslen, eftersom det är vid användning av slutprodukterna 79 procent av utsläppen görs, som vi först vill minska till 0". Företagets fokus vid utsläppsreduktion ligger varken på CCS, vätgasproduktion eller att enbart ha fossilfri energi i sin produktion. Företaget är ändå med i ett samarbete för

utveckling av både CCS och CCU och uppfyller därmed dimensionen *CCUS* under parametern *Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet*. Viktigt att nämna är att de inte utesluter övriga alternativ helt från sin verksamhet, utan kan tänka sig att använda dessa i framtiden.

Då företagets omsättning till allra största del genereras av fossil verksamhet krävs enligt företaget stora investeringar för en omställning därifrån. Således krävs att företagets resultat från dess fossilfria verksamhet investeras i nya teknologier och processutveckling som kan medföra en hållbar produktion. Från intervju hämtas följande citat: ”Vi tjänar dessutom bättre på de hållbara produkterna, vi måste bara kunna producera dem i större utsträckning”. Företaget investerar därför mellan 70 och 80 procent av företagets totala investeringar i teknologier som kan resultera i en hållbar produktion. Baserat på företagets vikt av investeringar i förnybar verksamhet befinner sig företaget i dimensionen *Mer än 70 procent investerat i förnybart*.

4.2.3. Företag B

Företaget beskriver ett tydligt mål om nollutsläpp 2035: ”År 2020 satte vi målet att vara klimatneutrala 2045 men 2021 höjdes våra krav och ska därför vara klimatneutrala redan år 2035”. Målet har framgått från intervjuer och företagets hållbarhetsrapport. Företagets övergripande mål delas sedan upp i tydliga delmål där en strategi för varje delmål tillkommer. Strategin som redovisas för varje delmål och som således resulterar i en övergripande strategi för företagets mål om nollutsläpp 2035 motiverar dimensionen *Finns tydliga delmål samt tydlig strategi för att uppfylla dessa*.

Enligt intervjun bedrivs en aktiv kontroll av koldioxidutsläpp i hela värdekedjan. Företaget tar alltså ansvar för och mäter utsläpp från sina leverantörer, sin egen raffinering samt slutlig förbrukning av produkten. Detta gör att företaget placeras i dimensionen *Mäter i egen verksamhet samt både hos kund och leverantör*.

Företagets partnerskap inkluderar ömsesidigt aktiva samarbeten med leverantörer av framtida och nutida leveranser av förnybara insatsprodukter. Produkter som tallolja och pyrolysolja får företaget tillgång till via partnerskap. Företaget ingår även i partnerskap med tekniska institutioner och forskningsinstitutioner i syfte att utveckla en hållbar verksamhet. Företaget samarbetar också med kunder för att möjliggöra en övergång till en hållbar marknad och för att då kunna behålla kunderna. Dessa samarbeten motiverar placeringen i dimensionen *Har partnerskap inom samtliga tre kategorier*.

Företagets alternativ för hållbarhet inkluderar i nuläget användning av flertalet förnybara insatsprodukter utöver de fossila. Använd frityrolja, animaliska fetter och vegetabiliska oljor är exempel på företagets förnybara insatsvaror. Även om biogas kommer inkluderas som insatsvara i produktionen, har de idag inte biogas som produkt för försäljning. Därmed uppfyller företaget dimensionerna *Fossila drivmedel* och *Flytande förnybara drivmedel* under parametern *Produktportfölj*.

Företaget arbetar aktivt med reduktion av koldioxidutsläpp både direkt genom CCS och indirekt genom att effektivisera sin nuvarande produktion. Vid intervju uttrycker företaget: ”Vi ingår i två samarbeten som har med bio CCS att göra, de ska snart vara klara och då ska vi till och med kunna ha minusposter i vår produktion och på så sätt nå vårt mål att bli klimatneutrala till 2035”. Företag B har som mål att endast ha förnybar vätgas i produktionen

och att enbart ha fossilfri energi i verksamheten. Däremot finns inga aktiva strategier eller investeringar inom de kategorierna. Därför befinner sig företag B i dimensionen *CCUS* under parametern *Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet*.

Företagets investeringar i förnybar verksamhet uppgår till 43 procent, vilket enligt företaget beror på att det krävs stora investeringar för att underhålla företagets nuvarande verksamhet. De fossila insatsvarorna står idag för 98 procent av de totala insatsvarorna, vilket förtydligar hur stor del av investeringarna som läggs på något som idag bara utgör 2 procent av produktionen. Företaget placeras i dimensionen *mindre än 50 procent av investeringarna till förnybart*.

4.2.4. Företag C

Företaget har satt upp ambitioner till 2030, däribland att öka andelen produkter som tillhör det cirkulära flödet och att ta hänsyn till produkternas hela livscykel. Till 2050 finns mål om netto nollutsläpp. I årsredovisningen från 2021 hänvisar företaget till att de under innevarande år (2022) kommer sätta konkreta mål kring växthusgasutsläppen för 2030 och 2050. Det finns alltså ambitioner och uppsatta mål, men från insamlad data framgår inga tydliga strategier och handlingsplaner för att nå dessa. Därmed bedöms företaget passa in i dimensionen *Tydliga delmål, saknar strategi för att uppnå dessa*.

Företaget har en vana av att mäta och förbättra miljöprestanda i sin egen verksamhet. Idag görs mätningar från inköp till leverans, men företaget tar inte något producentansvar. Processen för mätning hos kunder och leverantörer är under utveckling. Utefter denna analys bedöms företaget befinna sig i dimensionen *Mäter enbart i egen verksamhet*.

Företaget nämner vikten av partnerskap och ger exempel på sådana med leverantörer och forskare. De har däremot inga långsiktiga partnerskap med kunder. Från intervju hämtas följande citat: ”På kundsidan driver vi själva den utveckling vi tror att marknaden behöver. Det är svårt att låta dem vara med och påverka saker långt fram i tiden även om vi låter kunder testa produkten som utvecklats innan den produceras i full skala”. Företaget är del i pilotprojekt med olika aktörer och myndigheter, de visar på stark vilja att tillsammans med andra sektorer främja utvecklingsarbete. De anser att partnerskap är och kommer vara avgörande för deras verksamhetsutveckling. Även om de i intervju nämner att de ofta utvecklar produkter tillsammans med kunder är tolkningen från insamlad data att samarbete med kund idag inte har fokus på hållbarhetsutveckling. Därmed bedöms företaget finnas i dimensionen *Partnerskap med två av kategorierna*.

Företaget anser att det i dagsläget inte finns bättre substitut för råolja vid produktion av bitumen. Företaget uttrycker: ”Vi har arbetat mycket med råvaran till våra produkter, utmaningen ligger i att de molekyler som krävs är svåra att göra utan kvaliteten på produkten försämras. Vi jobbar i stället med att säkerställa produktens kvalitet och på så sätt förlänga dess livscykel så att de totala utsläppen minskar”. Detta beror på att kvaliteten minskar drastiskt när andra råvaror används och därmed bidrar till negativ miljöeffekt. Detta beror på att livslängden och cirkulariteten hos produkten försämras. Företaget producerar däremot en biobaserad transformatorolja. Viktigt att belysa är att företag C inte producerar bränslen vilket gör att även om företaget har fossila och förnybara insatsvaror i sin verksamhet är detta inte applicerbart i parametern *Produktportfölj*.

Företaget nämner CCS och förnybar vätgas som relevanta för framtiden, och företaget utvärderar alternativen för att hitta rätt tid för implementering. Ett av deras raffinaderier är idag tekniskt förberedda för 100 procent biogas i processer. Därutöver har företaget utrett möjligheter att driva raffinaderier på el. Gällande CCS är företaget däremot i ett skede där det endast utreds som intressant alternativ, det framgår inte att några initiativ eller investeringar för denna metod har genomförts. Detsamma gäller för förnybar vätgas. Gemensamt för alla dessa initiativ är brist på råvaror och ej utbyggd infrastruktur. Därmed uppfyller företaget ingen av dimensionerna i parametern *Strategi för utsläppsreduktion i egen verksamhet*.

Vid intervju uttrycker företaget: ”Vi har ingen procentsats på hur mycket investeringar som läggs på förnybara initiativ, däremot ser vi till att i alla investeringar som görs ta det i beaktning. Det innebär att vi alltid ser till hur stor påverkan investeringen har på utsläpp och hur energieffektiviteten förbättras”. Att företaget inte har någon siffra avseende andel förnybara investeringar i förhållande till totala gör att parametern *Förnybara initiativs andel av totala investeringar* inte är applicerbar.

5. Diskussion

I rapportens diskussion knyts analys samman med teori för att, just, diskutera vad som framkommit i rapportens resultat. Då frågeställningen särskiljer tre aspekter som ska utredas är diskussion indelad enligt följande: *Organisation*, *Teknik* och *Ekonomi*.

5.1. Organisation

Från rapportens teori framgår flera viktiga element som krävs i strategi och målsättning för att kunna klassificeras som redo för en hållbar omställning. Företagen kan anta en proaktiv eller reaktiv strategi. De två rollerna har olika fördelar, att vara proaktiv kan leda till att företaget själv får vara med och styra utvecklingen medan att vara reaktiv kan innebära mindre ekonomisk risk. Tydliga mål om hållbar produktion satt till ett specifikt år ger tydlighet i vilken strategi företaget har valt. Målsättningen kräver också tydliga delmål och en strategi för att uppnå dessa.

Samtliga företag A, B och C visar sig ha tydliga delmål som ska uppfyllas i syfte att nå ett övergripande mål om hållbar produktion och/eller utveckling av hållbara produkter. Företag A och B utmärker sig som proaktiva då de har en aktiv strategi för att uppfylla sina delmål.

Samtidigt antar företaga A en reaktiv roll i området hållbar produktion. Företaget fokuserar inte på att minska koldioxidutsläppen från sin egen produktion då de endast står för fyra procent av företagets totala utsläpp. Företaget fokuserar inte främst på exempelvis CCS-teknologi och fokuserar inte heller på förnybar energi i sin produktion. Således tolkas företagets strategi i fallet av hållbar produktion vara reaktiv då företaget inte är drivande i utvecklingen av hållbar produktion.

Företag B ses anta en proaktiv strategi för både hållbar produktion samt hållbara produkter. Företaget fokus på investeringar i CCS påvisar en proaktiv strategi i båda fallen där företaget

aktivt arbetar för utveckling av nya teknologi inom området. Teorin som delar upp företagen i en proaktiv eller reaktiv roll behöver fördjupas då företagen kan anta både en reaktiv och proaktiv roll i olika delar av verksamheten.

Företag A och B investerar kontinuerligt i nya teknologier som ska uppgradera deras verksamhet till produktion av en förnybar produkt. Företagens tidiga investeringar genererar enligt teori möjligheter som sträcker sig till framtida regelsättning för företagets aktuella bransch. Alltså, en utveckling i framkant ger en möjlighet att tillsammans med relevanta myndigheter påverka regleringar i branschen i en hållbar riktning.

Företag C däremot har tydliga mål om hållbar produktion utan tydliga handlingsplaner för att uppnå dessa. Företaget arbetar mot målet genom att nyttja hållbar energi i produktionen och genom att öka andelen insatsvaror i produkten som tillhör en cirkulär livscykel. Företagets tydliga delmål inkluderar dessutom att de ska ta hänsyn till sina produkters hela livscykel samt utveckla en hållbar produktion senast 2030. Företaget har alltså inga mål om utveckling av förnybara produkter. Inte heller bedriver företaget en aktiv utveckling av nya hållbara produktionsmetoder då bolaget inte har en aktiv strategi för att uppnå sina mål. Följaktligen har företaget en reaktiv roll i båda delarna.

Från rapportens teori framgår att företagets strategier och mål måste koordineras och integreras i företagets affärsplaner samt affärsidé. Företagets ledning måste erkänna vikten av nya teknologier och processer för att sedan integrera dessa i företagets verksamhet. Företagen A och B har två strategier som skiljer sig åt eftersom Företag B har ett stående mål om noll koldioxidutsläpp år 2035. Företag A har däremot inget satt år där dess utsläpp ska vara noll. Istället fokuserar företaget på utvecklingen av en hållbar produkt. Båda företagens ledning styr dem i en riktning genom att inkludera hållbarhetsmål i företagets affärsplan.

Företag C, vars produktsortiment skiljer sig från de andra, lägger störst vikt vid en hållbar produktion. Trots det arbetar de inte aktivt för att utveckla den själva, utan företaget har mest gjort utredningar i vilka tekniker som kommer att kunna användas i produktionen i framtiden. Trots en annorlunda strategi jämfört med företag A och B syns det i företagets strategi tydligt att ledningen är villig att styra företaget i en hållbar riktning.

Företag C, vars verksamhet skiljer sig från företag A och B, har inte upplevt samma tekniska utveckling vilket försvårat utvecklingen av hållbara produkter och hållbar produktion. Företagets mål om att ta hänsyn till produktens hela livscykel senast 2030 ses således inte som en tydlig styrning då den underliggande strategin för att uppnå målet inte är utarbetad.

För att driva en lyckad omställning till hållbar produktion krävs enligt teori långsiktigt värdeskapande där företagets ledning inkluderar alla aktörers intressen och ser till strategiernas värdeskapande i hela företagets balansräkning. I de mål och den strategi som företag A redogjort för framgår det tydligt att företagets strategi främjar ett långsiktigt värdeskapande. Företagets investeringar i nya teknologier och processutveckling påvisar en sådan strategi. Företag B investerar i liknande initiativ och har samtidigt påbörjat integreringen av förnybara insatsvaror i sin produktion.

Företag C, vars verksamhetsområde som tidigare nämnt inte ligger lika långt fram i utvecklingen av en förnybar produktion har inte samma investeringsmöjligheter i nya teknologier. Företaget har inte heller långsiktiga investeringar för utveckling av förnybara produkter. Företaget bedriver däremot samarbeten med myndigheter och privata aktörer för

utveckling av en hållbar produktion. Företag C investerar därmed inte lika omfattande i långsiktigt värdeskapande aktiviteter som företag A och B då branschens teknologiutveckling inte är lika mogen. Trots avsaknaden av sådana investeringar finns långsiktiga investeringar i form av de nämnda samarbetena.

Utveckling mot en hållbar verksamhet kräver att företagen aktivt mäter de koldioxidutsläpp företaget anser orsakas av deras verksamhet. Det framgår ur teorin att företagens miljöarbete ständigt granskas av samhället. Det innebär att företag som inte medvetet övervakar och sedan försöker minska sina utsläpp ofta utsätts för en större del negativ exponering. Företag A och B arbetar båda tydligt med mätningar av sin verksamhets utsläpp för att med tiden minska dessa utsläpp. Nämnda företag räknar med hela värdekedjans koldioxidutsläpp i sina mätningar. Således resulterar mätningarna i att företagen har möjlighet att redovisa effekten av deras hållbarhetsmässiga arbete i hela värdekedjan. Företag C gör enbart mätningar i sin egen verksamhet. Det innebär att företaget möter en större risk att undersökas kritiskt av granskande aktörer i samhället jämfört med företag A och B.

Samtliga företag från rapporten anses ha insett vikten av partnerskap. I teorin beskrivs vikten av att ha en bred expertis i aktörsnätverket. Aktörsnätverkets framgång är beroende av kompetenserna aktörerna kan bidra med samt hur de samarbetar med varandra. De tre företagen har alla tre upprättat partnerskap med både leverantörer, kunder och inom forskning. Samtliga företag har under senare år utvecklat breda och djupa partnerskap. Således har företaget insett vikten av bred expertis i aktörsnätverket.

En utmaning i omställningen är enligt teorin dyra insatsvaror samt en framtida brist på dessa. Både företag A och B har en strategi där framtida leverantörer antingen blir samarbetspartners eller köpts upp för att säkerställa tillgång av insatsvaror. Företag C skapar aktivt nya partnerskap med målet att påbörja utvecklingen av en hållbar produktion även om de idag inte har samma bredd eller djup i sina partnerskap som de andra två. Alltså har företag C inte kommit lika långt i just den aspekten av omställningen.

Samtliga företag arbetar med just det teorin belyser kring vikten av bredd i aktörsnätverket genom samarbeten med kunder. Företag A ingår i partnerskap med kunder för att säkerställa en framtida marknad för deras förnybara produkter. Företag B fokuserar istället på logistik och effektiva leveranser till framtida kunder. Företag C samarbetar inte med sina kunder i syfte om att hållbara produkter. Trots att företagen förstått partnerskapets nytta är det även viktigt att ta hänsyn till riskerna som har med aktörsnätverket att göra. Teorin påpekar att koordinering mellan aktörer i partnerskap är viktig för att undvika missförstånd, vidare ska företagen ha ett gott samarbete för att undvika juridiska problem. Företag C driver ett av sina raffinaderier med ett samriskavtal tillsammans med en konkurrent, där de hjälps åt och delar med sig av varandras expertis. Företag C tar således initiativ för utveckling av en framtida hållbar marknad.

Ur teorin framgår att etablerade aktörer sällan ingår nya partnerskap eller agerar för radikala förändringar på deras marknader. Företagen agerar således inte som den aktuella teorin då deras strategier karaktäriseras av partnerskap i syfte om en omställning till hållbar verksamhet och produktion av hållbara produkter. Faktum är att alla de etablerade raffinaderierna skiljer sig drastiskt mot de teorier som existerar kring petroleumbranschen. Det tyder på att omställningen blivit mer prioriterad och att omställningen kommit längre än vad den gjort när litteraturen skrevs. Företagen driver således marknaden framåt mot radikala förändringar samtidigt som de aktivt söker partnerskap aktörer med tillgång av insatsvaror

samt teknisk kunskap. Avslutningsvis tolkas industrin organisatoriskt ha påbörjat det som krävs, och vara delvis redo för en hållbar omställning även om det finns en bit kvar.

5.2. Teknik

Ur rapportens teoridel framgår att HVO och bioetanol är de huvudsakliga biodrivmedlen i Sverige. Tallolja från den svenska skogsindustrin är en av de vanligaste insatsvarorna till HVO som har ökat kraftigt sedan 2015. Både företag A och B har under intervjuer beskrivit oron för en framtida brist på förnybara råvaror då konkurrensen kommer höjas med tiden, den svenska skogsindustrin riskerar därmed att drabbas av överproduktion om priserna för tallolja och andra råvaror från industrin höjs drastiskt. Som framkommit från intervjuer är inhemska leverantörer av förnybara råvaror att föredra för både företag A och B. Reduktionsplikten som huvudsaklig faktor till främjandet av förnybara bränslen för företag A och B kan därmed även vara en drivande faktor för inhemsk miljöförstöring till följd av ökad skövad skog för att få fram talloljan.

Bioetanol har länge använts av företag A och B i E85. Teorin beskriver att på grund av att bioetanol är mindre energirikt än bensin måste bioetanolen idag blandas ut och det är dessutom för dyrt för marknaden att enbart tanka med bioetanol. Tredje generationens bioetanol nämner varken företag A eller B vilket utifrån teorin indikerar på att det antingen saknas kunskap, partnerskap eller tillräcklig teknik, då de ekonomiska fördelarna är starka.

HVO och bioetanol är fördelaktiga för att de kan blandas med diesel eller bensin vilket gör dem till lämpliga alternativ för företag A och B att använda för att följa reduktionsplikten. Däremot uppstår en utmaning i att varken bioetanol eller HVO kan användas utan att blandas, och att drivmedel blandade med de insatsvarorna därmed ändå inte blir helt förnybara. Det indikerar att kvaliteten måste förbättras, andra typer av drivmedel implementeras eller CCUS användas för att kunna uppnå klimatneutralitet.

I rapportens teori framgår att biogas används både för förnybar vätgasproduktion som krävs i produktionen och som drivmedel, där det senare alternativet i detta stycke diskuteras. Företag A utmärker sig som den enda aktören i rapporten vars verksamhet omfattar biogasproduktion till försäljning som drivmedel. Företag A menar att det finns synergieffekter mellan gasdrivmedlets och existerande infrastruktur medan företag B menar att helt nya infrastrukturer skulle krävas för en försäljning av gasdrivmedel. De olika synsätten indikerar skillnader i företagens infrastrukturer på sina nuvarande anläggningar och ger företag A en möjlighet att bredda sitt produktutbud utan konkurrens från sin svenska konkurrent.

Företag Cs huvudsakliga produktion kommer enligt företaget inte bytas ut mot förnybara insatsvaror med den teknik som finns idag då produkten inte kan uppnå samma kvalitet som när den produceras av råolja. Teorin menar att både naturgummi och lignin har visat på höga kvalitéer som substitut till bitumenet vilket motsäger företaget. Det är däremot inte möjligt att avgöra om just företag Cs produkter anses vidhålla samma kvalitet då företaget har beskrivit i intervjuer att de kontinuerligt undersöker de alternativ som finns.

Då företagets produkter främst används till produktion av asfalt och därmed inte förbränns, som företag A och Bs produkter gör, finns inte samma nytta i utbytet beskriver företag C i intervjuer. Företag C resonerar att det är mer hållbart att inte kompromissa med kvaliteten på deras produkten än att byta ut till förnybara insatsvaror då deras produkter ändå inte

förbränns som huvudsakligt användningsområde. Företag C tar dock inte ansvar för om deras produkter återvinns och de kan därmed lika gärna brännas i slutskedet. Företag C har ett mål att ha så lång livscykel som möjligt för deras produkter. Det skulle innebära att även om produkten skulle brännas i slutet av livscykeln har den bidragit med mycket kvalitet i förhållande till utsläppen.

I rapportens teori presenteras flera faktorer som är nödvändiga för implementering av CCS och vidare beskrivs att tekniken är mogen men att transport och förvaring är under demonstration. CCS är dyrt och ger inga direkta inkomster vilket innebär att politiska åtgärder är en nödvändighet för att implementeringen ska vara aktuell. Energimyndigheten främjar användandet vilket indikerar att statligt stöd i form av prisökningar på koldioxidutsläpp eller finansiellt stöd är aktuellt inom en framtid. Viktigt att poängtera är att Energimyndigheten är en regeringstillsatt myndighet som kan komma att bytas ut vid valåret 2022.

Som ett av delmålen till att bli klimatneutrala år 2035 har företag B implementerat CCS på deras anläggningar, vilket indikerar att de tror att politiska åtgärder är till deras fördel. Företag B menar att de har de partnerskap som är nödvändiga enligt teorin, nämligen med både leverantörer, kunder och inom forskning. Även företag C nämner CCS som en relevant del av sin verksamhet för att bli klimatneutrala men menar att till följd av de höga kostnaderna är detta inte relevant utan ett tillhörande aktörsnätverk, vilket idag inte finns.

Företag A nämner CCU i deras framtidsinvesteringar utan att specificera hur långt projektet kommit eller vilka partnerskap som etablerats. Det går inte heller att utläsa vilka delar av CCU som företag A investerar i. Företag A menar att de inte tror på att förvara koldioxiden som en fullständig lösning utan menar att det är viktigt att använda koldioxid genom produktion av energi, produkter och/eller genom fotosyntes.

Företag B måste implementera CCS i sina anläggningar för att nå noll koldioxidutsläpp 2035, ett mål som företag A inte satt upp. Teorin beskriver att CCS är mer kostnadseffektivt för raffinaderier i en mogen fas, och därför inte i dagsläget. Företag B är redo för implementering av CCS idag om finansiellt stöd erhålls, företag C vill vara redo i framtiden men saknar partnerskapen, medan företag A ser CCU som rätt väg att gå i framtiden.

I teorin nämns två alternativ för förnybar vätgas, vattenelektrolys och biogas. Företag A har självförsörjning av vätgas och prioriterar inte att minska utsläppen i deras egen produktion, de har därmed inget mål att byta dagens fossila vätgas mot förnybar förrän tekniken finns tillgänglig och är kostnadskraftig. För företag B, däremot, är implementering av förnybar vätgas ett delmål till klimatneutralitet där de nämner båda alternativen men har idag inga påbörjade projekt. Likt företag B anser även företag C att förnybar vätgas är ett viktigt steg till klimatneutralitet, vilket även går i linje med företag Cs fokus på den egna verksamheten snarare än produktens slutliga utsläpp. I teorin lyfts att förnybar vätgas inte kommer att vara marknadskraftig förrän 2030, vilket tyder på seriositet i samtliga företags svar gällande förnybar vätgas, att det inte är aktuellt idag men förhoppningsvis i framtiden.

Om vattenelektrolys eller biogas blir nyckeln till förnybar vätgasproduktion beror på om tillgången på biogas eller förnybar el är högst och vilket alternativ som har lägst pris. Teorin stödjer att om förnybar vätgas ska vara aktuell på marknaden 2030 och möjliggöra för företag B och C att uppnå sina delmål, är det med största sannolikhet genom vattenelektrolys.

5.3. Ekonomi

Det krävs omfattande kapitalinvesteringar för att möjliggöra omställningen till en hållbar verksamhet. I rapportens teori beskrivs svårigheter på leverantörssidan där verksamheten hos de potentiella leverantörerna ofta är väldigt kapitalintensiva. Vidare framgår det ur teorin att de framtida förnybara insatsprodukter som idag finns är bristvaror. Betydande investeringar i teknisk verksamhet krävs dessutom enligt teorin i syfte att motverka stelheten som existerar hos stora aktörer på marknaden. Ur intervjuer har det till skillnad från teorin framgått att inget av företagen upplever aktörsstrukturer som stela, utan att nästan alla svenska företag vill ställa om. De tre företagen har investerat i många typer av partnerskap, vilket teorin menar kan ha en stor betydelse i att minska denna stelhet. Vidare kan skillnaden mellan teorin och företagens upplevelse bero på att den svenska marknaden skiljer sig från andra marknader i den aspekten. Det kan också bero på att den tidigare barriären med stela värdekedjor och aktörer har lyckats överkommas med hjälp av investeringar.

Företag A investerar mellan 70 och 80 procent av sitt resultat i initiativ med hållbar verksamhet som huvudfokus. Företagets uppköp av framtida leverantörer samt investeringar i nya teknologier bidrar till skapandet av en ny värdekedja. Företag A investerar således en stor del av sitt kapital i förnybara initiativ. Det framgår också av rapportens teori att investeringar i nya teknologier är riskfyllda. Höga investeringsrisker innebär att företag måste gardera sig mot osäkerheter genom att fortsätta investera i processutveckling samt effektivisering av deras nuvarande verksamhet vilket förklarar varför inte alla investeringar görs i nya hållbara teknologier. Företag B bedriver en strategi där en lägre andel, 43 procent, av företagets resultat går till förnybara initiativ. Företaget gör trots en lägre andel hållbara investeringar, omfattande investeringar som säkerställer hållbara initiativ samtidigt som företagets nuvarande process underhålls för fortsatt inkomst. Företag A och B investerar därmed stora delar av sitt kapital på liknande sätt, i syfte om att främja och utveckla en mer hållbar verksamhet.

De förnybara slutprodukter som de två företagen A och B investerar mycket i med syfte att kunna göra produktionen storskalig, är i dagsläget mer lönsamma än fossila produkter även om de är dyrare att producera, eftersom de säljs till högre priser. Både teorin och insamlad data från intervjuer beskriver att det beror på de svenska politiska styrmedel som finns, och att det inte hade varit möjligt på samma sätt annars. Något företagen poängterar är att styrmedel behöver fortsätta att främja utveckling av det slaget. Att företag B investerar mindre än 50 procent av sitt resultat i förnybara initiativ kan tänkas bromsa omställningen då företagets nuvarande process får större utrymme. Det indikerar också att företag B inte har kommit lika långt i att förbereda sig för omställningen.

Företag C har ingen tydlig redovisning av hur stor del av företagets investeringar som görs i hållbara initiativ. Teorin och intervjumaterialet menar båda att företag C har färre förnybara alternativ till sin produkt än de andra företagen. Den del som går att investera i då är effektivisering och utsläppsreduktion av nuvarande verksamhet, där företaget gör vad de kan i dagsläget. Företag C säkerställer alltså inkomster i den närmaste tiden, vilket i sin tur genererar kapital till eventuella investeringar i hållbar produktion då tekniken finns tillgänglig.

6. Slutsats

Samtliga tre företag förbereder sig organisatoriskt genom att utveckla de partnerskap som anses behövas för att möjliggöra den pågående omställningen. Trots det förekommer råvarubrist och likvärdiga substitut för att kunna producera förnybara slutprodukter. Företagens samarbetsaktörer och värdekedjor har utvecklats de senaste åren och har blivit mer rörliga och redo för att anpassas till den pågående omställningen. Även om företagen på så vis har blivit mer redo krävs ytterligare partnerskap, politiska påtryckningar och utbyggd infrastruktur för att förhindra råvarubrist och att bli fullständigt organisatoriskt redo för omställningen. Samtliga företag arbetar aktivt med detta och de själva menar att det är just partnerskap som är lösningen till en hållbar omställning. Därför anses samtliga företag vara drivande i en organisatorisk aspekt även om de idag inte är helt redo.

Företagen har delvis skilda strategier för den hållbara omställningen. Företag A fokuserar mestadels på förnybara produkter och är drivande i förnybar produktutveckling medan de strategiskt är avvaktande i utvecklingen av en förnybar produktion. Företag B är det enda av de tre företagen som har ett uttalat mål om noll koldioxidutsläpp innan 2035, vilket är innan Sveriges generella klimatmål. Det medför en strategi som kräver mer utsläppsreduktion i egen verksamhet än vad företag A och C behöver inom närmsta tid, eftersom de inte har officiella mål om att vara helt klimatneutrala inom samma närtid. Företag A och B gör båda två vissa satsningar i dyr teknik som CCUS i ett tidigt skede där kommersialisering inte ännu tagit fart. Sådana investeringar är i närmsta tiden viktigare för företag B för att kunna nå deras uppsatta mål. Företag B satsar liksom företag A även på produktion av förnybara produkter och de är båda drivande i den omställningen medan satsningar i att effektivisera den nuvarande produktionen är lägre prioriterat.

Företag C vars teknik och strategi skiljer sig åt, driver inte aktivt utvecklingen av varken hållbara produkter eller hållbar produktion framåt inom sitt eget verksamhetsområde. Det kan förklaras av att de har en svårare teknisk utmaning i de produkter de tillverkar, där likvärdiga förnybara substitut saknas. Företaget har som företag B ett mål om att öka andel förnybar produktion innan 2030, även om de inte aktivt bidrar till att kunna byta ut råolja och fossil vätgas mot förnybara alternativ. Eftersom produkten de säljer skiljer sig åt från de två andra företagen, arbetar de i stället med att förlänga produktens livscykel vilket indirekt påverkar utsläppen positivt. Företag A och B är tekniskt redo för den pågående omställningen medan företag C inte är lika redo eftersom de tillverkar en produkt där utvecklingen inte har kommit lika långt. Företag A och B är utöver redo också ledande i omställningen till förnybara produkter medan samtliga företag är avvaktande i omställningen av tekniker som berör den egna produktionen. Företag C är också avvaktande i den förnybara produktutvecklingen.

Samtliga företag tar stor beaktning till hållbarhet i deras investeringar även om företag C inte har någon konkret siffra för hur mycket det handlar om. Företag A och Bs produkter är med hjälp av politiska styrmedel kommersiella och när råvaror till den typen av produktion finns tillgängliga står inte lönsamheten i vägen för att påbörja en mer storskalig produktion. För företag C finns det i dagsläget inget kommersiellt sätt att förändra deras produkter och de är i den ekonomiska aspekten inte lika redo för en omställning. Både företag A och B är utöver redo också ledande i den ekonomiska omställningen. De avsätter en stor del av sina investeringar till förnybara initiativ även om företag A har avsatt en större andel än företag B

av företagets investeringar till förnybara initiativ. Huruvida företag C är drivande i en ekonomisk aspekt saknas information att kommentera.

De tre företagen har förberett sig för att på olika sätt och utformat olika strategier för att vara redo inför den pågående omställningen mot en hållbar produktion och produktion av hållbara produkter. I den svenska raffinaderibranschen skiljer det sig mycket åt beroende på vilka produkter raffinaderiet producerar. När det kommer till tekniska lösningar finns mycket teknik även om den idag inte är kommersiell och den största organisatoriska omställningen har redan skett. Företag har vidgat partnerskap, satt upp mål och påbörjat mätningar av företagets påverkan. Det ekonomiska fokuset har mer och mer riktats åt hållbara initiativ och majoriteten av investeringarna i branschen har idag på ett eller annat sätt med hållbarhet att göra. I stort är företagen i den svenska raffinaderiindustrin aktivt drivande i omställningen och när teknik har kommersialiserat och ytterligare politiska styrmedel finns på plats, är branschen redo och den stora omställningen kan ske.

7. Reflektioner

Arbetet har varit en lärorik process där ett aktuellt ämne har diskuterats utifrån en bransch som står inför stora förändringar. Aspekter som kan ha påverkat rapporten har bland annat varit att studien genomfördes under en begränsad tid, där begränsningar i kunskapsinhämtning behövt göras utifrån uppsatta tidsramar. En utmaning i rapporten är att tre företag har analyserats där alla har samma processer men olika slutprodukter. Möjligheten till förnybara alternativ påverkas av vilken slutprodukt som är aktuell.

Den valda metoden där frågor i intervjuer besvaras med värdeord kan leda till osäkerhet då tolkning av svaren från de som utför intervjuerna är av stor vikt. Dessa osäkerheter har i arbetet begränsats genom användandet av en genomarbetad intervjuguide samt tät dialog avseende tolkningar mellan olika intervjuare.

Att sätta sig in i en bransch som mänskligheten är beroende av och samtidigt bidrar negativt till planeten har gett upphov till många frågor och funderingar. Vi har imponerats av att se hur respektive företag har starka hållbarhetsvisioner och planer för att bland annat nå ”net zero”-målen. Ytterligare en reflektion är att företagen utförligt berättar om hur de arbetar med hållbarhetsmål och hur årsredovisningar innehåller långa hållbarhetsrapporter, medan verksamheten fortfarande till stor del är fossil. Det ska bli intressant att följa branschen och se hur verksamheterna utvecklas i riktning mot uppsatta mål.

En del avgränsningar har behövt göras under arbetets gång. Dels har politiska aspekter uteslutits ur arbetet i mer detalj än att de påverkar. Eftersom marknaden i stor mån styrs av regleringar från olika myndigheter kan denna aspekt vara relevant för fortsatt forskning. En intressant frågeställning till vidare arbete kan vara hur påverkade företagen är av regleringarna och huruvida dessa hjälper eller försvårar deras arbete. Det kan även vara intressant för framtida forskning att jämföra raffinaderiverksamheter i olika länder, om företags inställning till hållbarhet är beroende av regleringar i det land de är verksamma, eller om ett hållbart tankesätt är något som påverkar hela branschen på ett liknande sätt även globalt?

Förhoppningsvis kan detta arbete vara till nytta för företag i deras hållbarhetsarbete genom att påminna om det gemensamma ansvaret. För att ställa om en bransch och en hel planet till att bli hållbar hjälper det inte att endast en aktör är aktiv, det krävs att alla hjälps åt och agerar tillsammans. Vi hoppas kunna inspirera andra till arbetet för att nå ett gemensamt mål, och att motivera företag till att fortsätta det viktiga hållbarhetsarbetet, och möjliggöra en framtid på vår planet.

Källförteckning

- Andersson, J. A., Tamm, D. T., & Berg, K. B. (2021). *Bio-CCS från biogasanläggningar*. Rise. Från <http://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1602919/FULLTEXT01.pdf>
- Berard, J. (2021). Årlig energibalans. *Energimyndigheten*. Från [Årlig energibalans \(energi.myndigheten.se\)](http://energi.myndigheten.se)
- BCG. (2021). *Six Steps to a Sustainability Transformation*. BCG Global. Från <https://www.bcg.com/publications/2021/steps-to-a-sustainability-transformation>
- Bibik, M., Milton, F., Månsson, C & Svensson, L. (2003). *Kvalitet i kvalitativa undersökningar*. Ekonomi Högskolan Lunds Universitet. Hämtad 14 mars, 2022, från <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1344970&fileId=2433327>
- Blomqvist, C. & Zingmark, N. (2019). *Optimala biodrivmedel för inblandning i diesel*. Hämtad 21 mars, 2022, från <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1330973/FULLTEXT01.pdf>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2. uppl.). Malmö: Liber AB.
- Carlson, A., & Antonson, H. (2011). *Andra generationens biodrivmedel : en litteraturöversikt*. Från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-557>
- Colldin, Y. L. (1995). *Bituminösa bindemedel*. Väg- och transportforskningsinstitutet. Från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:669559/FULLTEXT01.pdf>
- Craig, J., Gerali, F., MacAulay, F. & Sorkhabi, R. (2018). The history of the European oil and gas industry (1600s-2000s). *Geological Society, London, Special Publications*. Hämtad: 19 april, 2022, från <https://doi.org/10.1144/SP465.23>
- Drivkraft Sverige. (2010). *Raffinering av råolja*. Hämtad 6 maj, 2022, från <https://drivkraftsverige.se/uppslagsverk/fakta/produktion/raffinering-av-raolja/>
- Drivkraft Sverige. (2018c). *Diesel*. Hämtad 6 maj, 2022, från <http://207.154.197.103/uppslagsverk/fakta/drivmedel/dieselbransle/>
- Drivkraft Sverige. (2014). *Bensin*. Hämtad 6 maj, 2022, från <http://207.154.197.103/uppslagsverk/fakta/drivmedel/bensin/>
- Drivkraft Sverige. (2018a). *Förnybara dieselbränslen*. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet. Hämtad 6 maj, 2022, från <http://207.154.197.103/uppslagsverk/fakta/drivmedel/dieselbransle/biodiesel-fornybara-dieselbranslen/>

Drivkraft Sverige. (2018b). *HVO i dieselbränsle*. Hämtad 6 maj, 2022, från <http://207.154.197.103/uppslagsverk/fakta/drivmedel/dieselbransle/dieselbransle-med-fornybar-komponent/hvo-i-dieselbransle/>

Eklund (2012). Datainsamlingsmetoder. Kvalitativt orienterade metoder. *Pedagogiska fakulteten, Åbo Akademi*. Hämtad 15 mars, 2022, från <https://docplayer.se/1091534-Kursmaterial-2012-1-datainsamlingsmetoder-kvalitativt-orienterade-metoder-gunilla-eklund-pedagogiska-fakulteten-abo-akademi-vasa.html>

Energifabriken. (u.å.). *Råvaror för HVO100, Förnybar Diesel*. Hämtad 29 mars, 2022, från <https://energifabriken.se/hvo/ravaror/>

Energimyndigheten. (2018). *Förnybara Drivmedel*. Hämtad 12 mars, 2022, från <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/fornybara-drivmedel/>

Energimyndigheten. (2021). *Reduktionsplikt*. Hämtad 22 mars, 2022, från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/reduktionsplikt/>

Energimyndigheten. (2022). *Koldioxidavskiljning och lagring (CCS)*. Hämtad: 5 maj, 2022, från: <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/ccs/>

Energimyndigheten. (2016). *Marknaden för biodrivmedel 2016*.

Energimyndigheten. (2014). *Energimarknadsrapport biobränslen*. <https://www.energimyndigheten.se/contentassets/20dec40ff89f47a4b77bc02b075049e0/energimarknad-biobranslen-september-2014.pdf>

Eriksson, L. T., Wiedersheim-Paul, F. (2008). Rapportboken: hur man skriver uppsatser, artiklar och examensarbete. (1:2. uppl.). Stockholm: Liber AB.

EU-kommisionen. (u.å.). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Hämtad: 5 maj, 2022, från https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_sv

Förenta Nationerna [FN]. (u.å.) *Globala målen för hållbar utveckling*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://fn.se/globala-malen-for-hallbar-utveckling/>

Grace, Robert. (2007). Oil- An Overview of the Petroleum Industry (6th Edition). *Gulf Publishing Company*. Hämtad 4 april, 2022, från <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpOAOPIE04/oil-an-overview-petroleum/oil-an-overview-petroleum>

Granstrand, O. (2018) *Industrial Innovation Economics and Intellectual Property* (7th edition). Göteborg: Svenska Kulturkompaniet.

Hang, A. H., & Ilic, S. I. (2008). *En förstudie för bioetanol produktion i Borås*. Från <http://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:1310645/FULLTEXT01.pdf>

Hashmi, A. H., & Jabary, A. J. (2020, Juni). *Introduction of a Sustainable Alternative for Bitumen*. Från <http://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1450871/FULLTEXT01.pdf>

Hellsmark, H., & Söderholm, P. (2016). Innovation policies for advanced biorefinery development: key considerations and lessons from Sweden. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 11(1), 28–40. Hämtad 7 mars, 2022, från <https://doi.org/10.1002/bbb.1732>

Hilwatullisan, Ibnu Hajar, & Zurohaina. (2022). The Utilization of Green Algae into Bioethanol Fuel with Hydrolysis Reaction of Sulfuric Acid. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 2(1), 50–56. Hämtad, 12 mars, 2022, från <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v2i1.99>

Husson, T. (2021). *The Three Principles Of Sustainable Transformation*. Från <https://www.forbes.com/sites/forrester/2021/11/09/the-three-principles-of-sustainable-transformation/?sh=7b8191ba7829>

Håkansson, A. H., & Härstedt, M. H. (2015). *Reologiska egenskaper för bitumen och asfaltbruk : Inblandning av returafalt samt framtagande av mätmetod DSR*. [Examensarbete, Lunds Tekniska Högskola]. Från <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8431503&fileId=8437151>

Inambao, F. (2021). *Bioethanol Technologies*. IntechOpen. Från <https://www.intechopen.com/books/10379>

International Energy Agency. (2017). *Global trends and outlook for hydrogen*. , från https://www.ieahydrogen.org/wpfd_file/global-collaboration-in-hydrogen-rdd/

Joelsson, K. & Karlsson, A. 2016. FN och klimatet: Nytt hopp för världen med Parisavtalet. (FN-fakta nr 4/16). FN. Från <https://fn.se/wp-content/uploads/2016/04/4-16-FN-och-klimatfr%C3%A5gan.pdf>

Johansson, A. J. (2015, June). *Uppgradering av pyrolysolja genom separering med extraktion*. [Examensarbete, Karlstads Universitet]. Från <http://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:821438/FULLTEXT01.pdf>

Karltorp, K., Bergek, A., Fahnestock, J., Hellsmark, H., & Ulmanen, J. (2019). *Statens roll för klimatomställning i processindustrin : Utmaningar och möjligheter för socioteknisk omställning i svensk industri för framställning av järn- och stål, cement, raffinaderiprodukter och kemikalier*. Hämtad 9 feb 2022, från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-40376>

Khoshkho, S. M., Mahdavian, M., Karimi, F., Karimi-Maleh, H., & Razaghi, P. (2022). Production of bioethanol from carrot pulp in the presence of *Saccharomyces cerevisiae* and beet molasses inoculum; A biomass based investigation. *Chemosphere*, 286, 131688. Från <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131688>

Leeson, D., Mac Dowell, N., Shah, N., Petit, C., Fennel, P.S. (2017). *A Techno-economic analysis and systematic review of carbon capture and storage (CCS) applied to the iron and steel, cement, oil refining and pulp and paper industries, as well as other high purity sources*. Hämtad: 2022-05-05, från <https://doi.org/10.1016/j.jggc.2017.03.020>

Lerjefors, S. L., & Emma Wittboldt, E. W. (2021). *Kartläggning av biobitumen i världen : Ett steg närmare en hållbar infrastruktur*. Från <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9052070&fileId=9052094>

Lisitsa, S., Levina, A., Lepekhin, A. (2019). *Supply-chain management in the oil industry*. Hämtad 24 mars, 2022. Från https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/36/e3sconf_spbwosce2019_02061/e3sconf_spbwosce2019_02061.html

Löwhagen, Christian. (2018). *Ny studie avslöjar oljans totala klimatavtryck*. Från <https://www.chalmers.se/sv/institutioner/see/nyheter/Sidor/Ny-studie-om-oljans-totala-klimatavtryck.aspx>

Mikulski, D., & Kłosowski, G. (2021). Integration of First- and Second-generation Bioethanol Production from Beet molasses and Distillery Stillage After Dilute Sulfuric Acid Pretreatment. *BioEnergy Research*, 15(1), 454–465. Från <https://doi.org/10.1007/s12155-021-10260-w>

Mossberg, J., Söderholm, P., Frishammar, J. (2021). *Challenges of sustainable industrial transformation: Swedish biorefinery development and incumbents in the emergin biofuels industry*. Hämtad 24 mars, 2022, från <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bbb.2249>

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap [MSB]. (2019). *E85*. Hämtad 21 mars, 2022, från <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-vatskor/e85/>

Myndigheten För Samhällsskydd Och Beredskap [MSB]. (2011). *Oljans egenskaper*. Hämtad 6 maj, 2022, från <https://www.msb.se/contentassets/e3ebc928de964a5eb1e5aee0a9ecb83e/20-oljans-egenskaper.pdf>

Naturvårdsverket. (u.å.-a). *Parisavtalet*. Hämtad 10 feb, 2022, från <https://www.naturvardsverket.se/parisavtalet>

Naturvårdsverket. (2021). *Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser*. Hämtad: 2022-05-05, från <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag/>

Naturvårdsverket. (u.å.-b) *Vad är utsläppshandel?*. Hämtad: 2022-05-05, från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/utslappshandel/om-utslappshandel/vad-ar-utslappshandel/>

Naturvårdsverket. (2022). *Industrins klimatomställning: Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning*. Från <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7045-8.pdf>

- Nikander, D. (2011). *Projektledning - en jämförelse mellan teori och verklighet*. Hämtad: 6 maj, 2022, från https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/32844/daniela_nikander.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Nordin, E. N., & Thiede, E. T. (2016). *Jämförelse mellan olika biodrivmedel för den kollektiva busstrafiken i Gävleborgs län*. Från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:938467/FULLTEXT01.pdf>
- Novotny, M. (2020). *Lignin – en restprodukt redo för nya användningsområden*. Energimyndigheten. Hämtad 29 mars, 2022, från <https://www.energimyndigheten.se/arkiv-for-resultat/Resultat/lignin-en-restprodukt-redo-for-nya-anvandningsomraden/>
- Nurdiawati, A. & Urban, F. (2021). *Decarbonising the refinery sector: A socio-technical analysis of advanced biofuels, green hydrogen and carbon capture and storage development in Sweden*. Hämtad: 5 maj, 2022, från: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102358>
- Omer, A. O., & Ramazan Mohammed, O. R. (2020). *En undersökning om asfaltens hållbarhet & miljöpåverkan*. Från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1453024/FULLTEXT01.pdf>
- Palmer, G., Floyd, J. (2020). *Energy Storage and Civilization- A Systems approach*. Springer, Cham. Hämtad 19 april 2022, från <https://doi-org.proxy.lib.chalmers.se/10.1007/978-3-030-33093-4>
- Patel, R & Davidsson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder* (5. utg.). Studentlitteratur AB.
- Paulrud, S. P., Gustavsson, L. G., & Johansson, J. J. (2017). *Tekniska och ekonomiska förutsättningar för oljeersättning i industrin med pyrolysolja*. Från <http://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1263843/FULLTEXT01.pdf>
- Potts, Brent. (2021). *How The Oil And Gas Industry Is Building A Sustainable Future*. Forbes, från <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/10/23/how-the-oil-and-gas-industry-is-building-a-sustainable-future/?sh=12427e4b72ce>
- Rafiq, M., Lv, Y., Zhou, Y., Ma, K., Wang, W., Li, C., & Wang, Q. (2015). Use of vegetable oils as transformer oils – a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 308–324. Från <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.032>
- RISE. (2021). *Infångad koldioxid - vägen till negativa utsläpp*. Hämtad: 6 maj, 2022, från <https://www.ri.se/sv/berattelser/infangad-koldioxid-vagen-till-negativa-utslapp>
- Rondinelli, D. A., & Berry, M. A. (2000). Environmental citizenship in multinational corporations: social responsibility and sustainable development. *European Management Journal*, 18(1), 70–84. Från [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(99\)00070-5](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(99)00070-5)
- SEI, IISD, E3G & UNEP. (2021). *The Production Gap Report 2021*. Från <http://productiongap.org/2021report>

Skjærseth, J. B., & Skodvin, T. (2018). "The climate strategies of the oil industry". *Manchester, England: Manchester University Press*. Hämtad 13 mars, 2022, från <https://www.manchesteropenhive.com/view/9781526137296/9781526137296.00008.xml>

Statens offentliga utredningar. (2019). *Betänkande av Biogasmarknadsutredningen*.

Regeringen.se. Hämtad 21 mars, 2022, från https://www.regeringen.se/48f93e/contentassets/19fc575360724f2492bea2cb9e25b7e8/sou_2019_63_webb_rev.pdf

UNDP. (2021a). *7 Hållbar energi för alla*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-7-hallbar-energi-alla/>

UNDP. (2021b). *12 Hållbar konsumtion och produktion*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-12-hallbar-konsumtion-och-produktion/>

UNDP. (2021c). *15 Ekosystem och biologisk mångfald*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-15-ekosystem-och-biologisk-mangfald/>

UNDP. (2021d). *13 Bekämpa klimatförändringarna*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-13-bekampa-klimatforandringarna/>

UNDP. (2021e). *17 Genomförande och globalt partnerskap*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-17-genomforande-och-globalt-partnerskap/>

Världsnaturfonden WWF. (u.å.). *Människans påverkan på klimatet*. Hämtad 2 feb, 2022, från <https://www.wwf.se/klimat/mansklig-paverkan/>

Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet. Hämtad 13 mars, 2022, från <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html>

Wen, Y., Wang, Y., Zhao, K. & Sumalee, A. (2015). *The use of natural rubber latex as a renewable and sustainable modifier of asphalt binder*. International Journal of Pavement Engineering. Från <https://doi.org/10.1080/10298436.2015.1095913>

Bilagor

Bilaga 1: FNs hållbarhetsmål

Världens länder kom 2015 överens om 17 globala mål med ambition att skapa en hållbar utveckling (Förenta Nationerna [FN], u.å.). För att klargöra rapportens koppling till hållbar utveckling, och i synnerhet till dessa globala hållbarhetsmål redogörs nedan för hur fem av dem kopplar till petroleumbranschen och dess verksamhet.

FN:s globala mål nummer sju, ”hållbar energi för alla”, innefattar bland annat mål om att energi ska vara ren och hållbar (UNDP, 2021a). Olja är en av de största bovorna för utsläpp med negativ klimatpåverkan vid energiutvinning. Människor har konsumerat en ändligt resurs i alltför snabb takt (UNDP, 2021a). Kommer olja ha en framtid inom energiutvinning och hur ska företag med olja som huvudsaklig råvara överleva?

FN:s tolfte klimatmål rör ”hållbar konsumtion och produktion” (UNDP, 2021b). Oljeproduktionen förbrukar en ändlig energikälla som står utanför naturens naturliga kretslopp. Oljan har även bidragit till den globala uppvärmning, vilket idag fastställts att människan gett upphov till (Världsnaturfonden WWF, u.å.). Frågan är hur vi kan övergå till en mer hållbar konsumtion och produktion av råvaror och energikällor med de förutsättningar vi har idag och i framtiden.

Vidare berör rapporten FN:s trettonde och femtonde klimatmål: ”bekämpa klimatförändringarna” respektive ”hållbara ekosystem och biologisk mångfald är grunden för vårt liv på jorden” (Förenta Nationerna [FN], u.å.). Världen och vår befolkning har ett ständigt behov av livsmedel, vatten, energi och råmaterial. Utvinning av olja från vår berggrund innebär att icke förnybara resurser tas från vår berggrund och stör det naturliga kretslopp som finns i naturen (UNDP, 2021c). Oljeutvinningen och hantering av denna står för stora delar av världens koldioxidutsläpp, vilket har visat sig ge stora effekter på havs- och landmiljö (UNDP, 2021d). Detta ger även ökad försurning, vilket kan riskera att döda ekosystem och därmed ytterligare störa de kretslopp som naturligt finns för att rena luft och vatten och främja liv på vår planet (UNDP, 2021c).

FN:s globala mål nummer sjutton heter ”genomförande och globalt partnerskap”. Idag kan världens länder kategoriseras i industriländer och utvecklingsländer, där de så kallade I-länderna genomgått en industrialisering och de så kallade U-länder ligger efter i denna utveckling (UNDP, 2021e). Industrialiseringen har till stor del varit möjlig tack vare oljan som kunnat driva runt de industrier som skapats under utvecklingen (SEI et al., 2021). När I-länder nu riktar fokus mot en hållbar utveckling gör de detta med en historik av industrialisering som varit ohållbar i form av naturens resurser. U-länderna måste även de ha chans att genomgå utveckling mot industriland, men utan att belasta naturens resurser. Solidaritet krävs från I-länder för att klimatmålen ska uppfyllas (UNDP, 2021e).

Bilaga 2: Intervjuguide

Följande intervjuguide har använts vid intervjuerna. Utifrån resultatet togs matrisen och dess parametrar samt dimensioner fram. Ifall det var någon information som saknades efter intervjun ställdes kompletterande frågor via telefon eller till nästa person som skulle intervjuas inom samma företag.

Organisatorisk omställning

- Hur har företaget byggt upp sin organisation (och partnerskap) för att göra sig redo för en omställning?
- Behöver företaget utöka eller förändra sin värdekedja (sina partnerskap) för verksamhet med substituten?
- Vilka partnerskap finns etablerade idag till följd av en hållbar utveckling?

Teknisk omställning:

- Vilka tekniska förändringar behöver företaget göra i sina verksamhet för att kunna hantera hållbara alternativ?
- Har företaget påbörjat en omställning genom att anpassa sin verksamhet efter hållbara alternativ?

Ekonomisk/affärsmodell omställning:

- Vilken omställning mot hållbarhet tror företaget på? (Biobränslen, effektivisering av nuvarande verksamhet m.fl.)
- Hur ser efterfrågan från kund ut idag gällande fossila produkter alternativt hållbara alternativ?
 - Hur tros denna efterfrågan utvecklas?
- Anpassar företaget sin produktutveckling enbart efter kundens önskemål eller sker utveckling av nya substitut i symbios med kunderna?
- Är företaget drivande eller följande i utvecklingen och omställningen?



CHALMERS