

Biodrivstoff



Biodrivstoff kan spille en viktig rolle for å gjøre transportsektoren utslippsfri, men er fremstilt fra en begrenset ressurs. Det bør derfor brukes der det finnes få andre alternativer for å redusere klimagass-utslippene. Høye produksjonskostnader er en annen utfordring.

Biodrivstoffer er en gruppe fornybare drivstoffer produsert av plantemateriale og frukter. Opptak av CO₂ fra atmosfæren danner gjennom fotosyntesen biomasse, som kan betraktes som fornybar energi og brukes til produksjon av biodrivstoffer. Graden av klimavennlighet varierer med produksjonsmåte og hvilket råstoff som brukes. Bioetanol og Biodiesel/Rapsmetylester er enkle å fremstille og egner seg for lavinnblanding i fossil bensin og diesel. De kan med tilpasninger av motorer og servicerutiner brukes i mer høykonsentrert form. Biometan/biogass er et klimavennlig drivstoff for kjøretøy med gassmotorer. Neste generasjons biodrivstoffer er mer avanserte og kan brukes direkte i bensin- og dieselmotorer eller blandes med fossile bensin- og dieseldrivstoffer. Fornybar diesel/Hydrogenererte Vegetabiliske Oljer egner seg godt for dieselmotorer og tunge kjøretøyer.

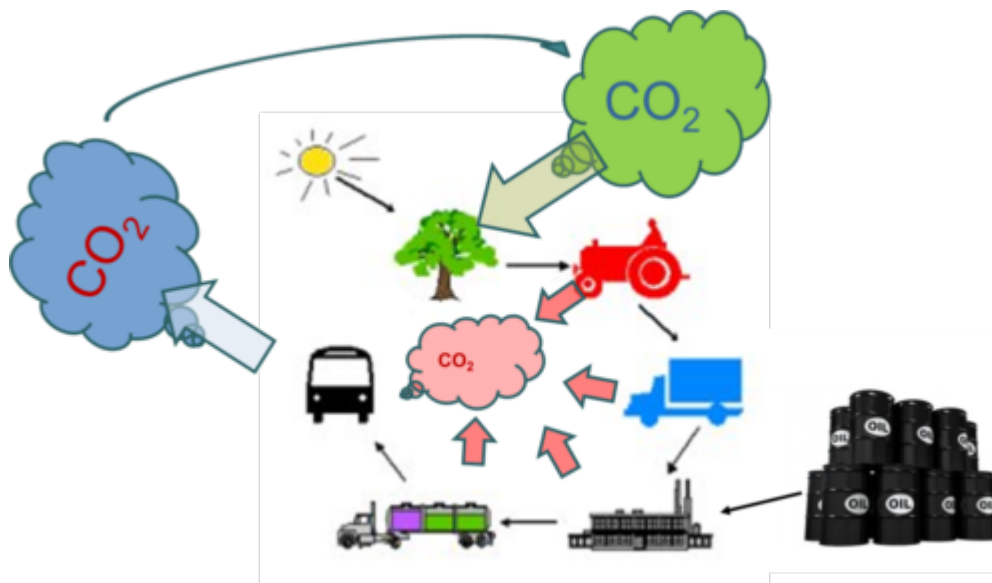
Foto: Rolf Hagman

1. Problem og formål

Bruk av fossil energi i form av diesel og bensin til fremdrift av kjøretøy gir utslipp av CO₂ og bidrar til global oppvarming. De direkte utslippene av klimagassen CO₂ fra kjøretøy måles i gram per km og er avhengig av drivstofforbruk, drivstoffets innhold av karbon og mengden CO₂ som produseres ved forbrenning (CO₂/MJ brennverdi). Alle karbonbaserte drivstoffer gir i forbrenningsmotorer avgassutslipp av CO₂. Bruk og forbrenning av fossile drivstoffer tilfører

tidligere lagret og bundet karbon til naturens kretslop av CO₂. Å erstatte fossile drivstoffer med drivstoffer som til større eller mindre grad i et livsløpsperspektiv er klimanøytrale vil redusere økningen av CO₂ i atmosfæren.

Naturlig opptak av CO₂ fra atmosfæren gjennom naturens fotosyntese og industriell omdannelse av biomassen til drivstoff vil være å gi et klimavennlig alternativ til drivstoffer med fossil opprinnelse. Se illustrasjon i figur 1. Det totale tilskuddet av CO₂ til atmosfæren blir i et livsløpsperspektiv (som regel) mindre med biodrivstoffer enn med fossile drivstoffer. Formålet med innfasing av biodrivstoffer er i hovedsak å redusere klimapåvirkningen fra kjøretøy og fra transportsektoren.



Figur 1: Illustrasjon av en Well to Wheel klimapåvirkning av biodrivstoffer og fossile drivstoffer. Blå sky er avgassutslipp av CO₂. Grønn sky er opptak av CO₂. Rød sky er utslipp av CO₂ fra transport, prosessering i industrianlegg og raffinerier. Kilde: Hagman 2016.

Biodrivstoff kan spille en viktig rolle for å gjøre transportsektoren utslippsfri, men er fremstilt fra en begrenset ressurs og bør derfor brukes der det finnes få andre alternativer for å redusere klimagassutslippene. Sammen med elektrifisering og hydrogen, er biodrivstoff en viktig del av løsningen for å få redusert utslippene i transportsektoren. Slik teknologiutviklingen ser ut i 2018 kan personbiler, små varebiler og ferger elektrifiseres eller bruke annen nullutslippsteknologi i løpet av de nærmeste årene. Se også tiltaket [Elektrifisering av bilparken](#).

Biodrivstoffer i Norge kan gi en reduksjon av global klimapåvirkning ved at de erstatter fossile drivstoffer i en overgangsperiode hvor nullutslippskjøretøy med el eller hydrogen som energi-bærere ikke er tilgjengelige og nødvendig infrastruktur for disse drivstoffene mangler. På lengre sikt vil det fortsatt være behov for biodrivstoff innen luftfart, sjøtransport og tunge kjøretøyer.

Dårlig luftkvalitet på grunn av store konsentrasjoner av helseskadelige avgasskomponenter som NO_x og avgasspartikler PM er et problem i mange byer. Dette problemet løses i liten grad med biodrivstoffer. Mengden utslipp av lokalt helseskadelige avgasskomponenter bestemmes hovedsakelig av motorteknologi og forekomsten av moderne avgassrensesystemer. Biodrivstoffer kan i eldre motorer gi noe høyere utslipp av lokalt

helseskadelige avgasskomponenter som NO_x og avgasspartikler PM. Biodrivstoffet etanol kan i noen motorer gi større utfordringer med lokalt helseskadelige avgassutslipp enn fossile drivstoffer grunnet oksygen i selve drivstoffet.

2. Beskrivelse av tiltaket

Hensikten med biodrivstoff er å erstatte de fossile drivstoffene diesel, bensin og naturgass. De første biodrivstoffene som kom i bruk var Bioetanol, Biodiesel (Rapsmetylester RME) og Biogass. Biodrivstoff inneholder på samme måte som fossile drivstoffer karbon, og karbonet omdannes ved forbrenning til klimagassen CO_2 . Poenget med biodrivstoff er at i det kretsløpet de inngår i blir CO_2 tatt opp av planter (gjennom fotosyntese), og per vedtatte definisjoner er avgassutslippene av CO_2 ved forbrenning av alle biodrivstoffer like store som opptakene gjennom fotosyntese, se illustrasjon i figur 3.

Fossile drivstoffer gir i et 'Well to Wheel' perspektiv? CO_2 -utslipp men har ingen motpost i form av tilsvarende opptak. Biodrivstoffer blir derfor (som oftest) i et 'Well to Wheel'-perspektiv? mer klimavennlige enn fossile drivstoffer. Graden av effekt avhenger av dyrking, høsting og prosessering av biomassen.

Etanol er et enkelt produkt og blir produsert av sukkerrør eller sukkerbeter. Biodiesel/RME blir produsert fra oljeholdige frø og Biometan/biogass blir produsert fra avfall. De kan i lave konsentrasjoner blandes i fossil bensin og diesel. Mer avanserte biodrivstoffer kan direkte erstatte tradisjonell bensin og diesel fra fossile kilder. Her brukes industrielle prosesser for å fremstille drivstoffet. Grunnstoffene karbon og hydrogen samt energi er i prinsipp alt som trengs for å produsere gode drivstoffer til bensin- og dieselmotorer.

Etanol, E85

Etanol er et drivstoff med høyt oktantal for bensinmotorer (tennplugg) E85 er et drivstoff for bensinmotorer som består av 85% Bioetanol og 15 % bensin fra mineralolje. Bioetanol kan i lave konsentrasjoner (5-10 prosent) blandes med fossil bensin uten justeringer eller endringer i bensinmotorene.

Etanol, ED95

ED95 er et drivstoff for dieselmotorer og består av 95% Bioetanol som er tilsatt en additivpakke (5%) med blant annet en tenningsforbedrer. Denne er nødvendig for at drivstoffet skal kunne brukes i dieselmotorer (Scania's ED95 etanolmotorer) som arbeider etter dieselmotor-prinsippet (kompresjonstenning).

Biodiesel/RME (RapsoljeMetylEster)

RME er et FAME-produkt (Fatty Metyl Ester) og et dieseldrivstoff (høyt cetantal) som i lave konsentrasjoner kan blandes med fossil diesel uten justeringer eller endringer i dieselmotorene til lette og tunge kjøretøy. For bruk av høye andeler eller 100 prosent RME i motorer til tunge kjøretøy (godkjent av de fleste produsenter på deler av motorutvalget) er

det nødvendig med spesielt vedlikehold og tilpasninger av service. Bruk av høye andeler RME er ofte mulig i eldre lette dieselskjøretøy, men er generelt ikke godkjent i nye dieselmotorer til lette kjøretøy. RME og diesel med høy innblanding av RME er med noe tettere serviceintervaller godkjent av mange produsenter av tunge kjøretøy.

Biometan - biogass

Gass i form av Biometan er godt alternativ for å ta vare på energiresursene i matavfall, kloakk og annet biologisk avfall. Biometan(CH_4) er et drivstoff som i gassmotorer brukes i busser, som har et potensial innen tungtransport og som kan brukes som erstatning for bensin i bensinmotorer. Biogass bestående av CH_4 og CO_2 må oppgraderes for å kunne benyttes i et kjøretøy.

HVO - fornybar diesel

HVO (Hydrogenerert Vegetabilsk Olje), er et avansert fornybart drivstoff som kan erstatte dieseldrivstoffer. HVO er direkte blandbart og kompatibelt med eksisterende standarder (EN590) for diesel. Drivstoffet er spesielt attraktivt da det har utmerkede egenskaper ved forbrenning i konvensjonelle dieselmotorer.

Syntetisk fornybar diesel

Syntetisk diesel fra biomasse er et utmerket og lignende produkt som HVO. Syntetisk diesel kan lages av metan og av råmaterialer som inneholder karbon og hydrogen (biomasse). Syntetisk diesel er helt og fullt blandbar og kompatibelt med fossil raffinert diesel.

Bærekraftkriterier

Lavinnblanding av biodrivstoffer har som formål å redusere klimapåvirkningen ved å erstatte en mindre del av det fossile drivstoffet i ordinær bensin og diesel. For lavinnblanding med etanol og RME i bensin og diesel kreves normalt ikke tekniske tilpasninger av diesel- og bensinmotorene. I norsk klimaregnskap regnes bruk av alle typer biodrivstoffer, i henhold til Kyoto-protokollen, til å gi null utslipp av CO_2 fra de kjøretøy som bruker disse biodrivstoffene. Et kriterium for at biodrivstoffer har god klimaeffekt er at de oppfyller Miljødirektoratets til enhver tid gjeldende bærekraftkriterier.

Bærekraftkriterier for biodrivstoff er en del av EUs fornybardirektiv, RED (Renewable Energy Directive) og skal fremme bærekraftig produksjon av biodrivstoff og flytende biobrensel. EUs bærekraftkriterier er implementert i Produktforskriften kapittel 4 og håndheves av Miljødirektoratet (Miljødirektoratet 2018). Bærekraftkriteriene består av to deler, se boks.

EUs Bærekraftkriterier:

Reduksjon av klimagassutslipp

Det første er **kravet om reduksjon i klimagassutslipp hvor det må dokumenteres at biodrivstoffet gjennom livsløpet (Well to Wheel) reduserer de totale klimagassutslippene med minst 50 prosent, sammenliknet med utslippene fra bensin eller diesel.** Nye produksjonsanlegg for biodrivstoff må oppfylle et krav om 60 prosent reduksjon. EU-

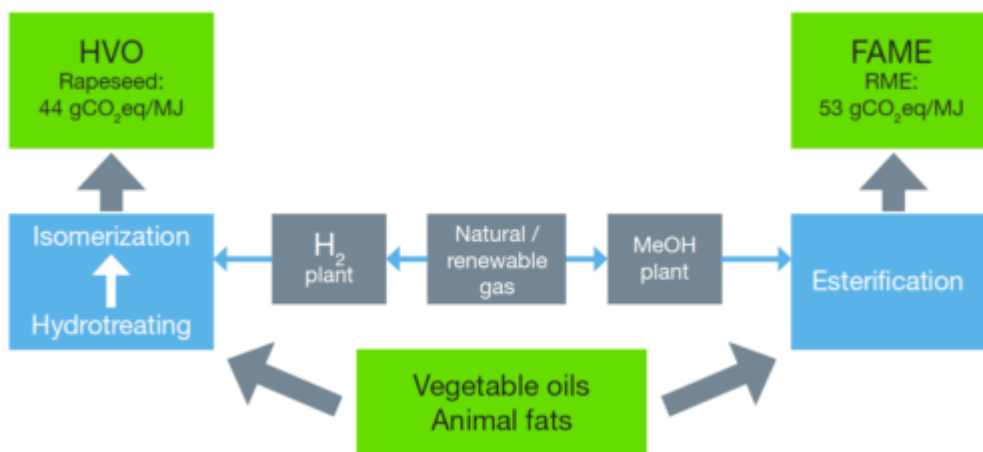
kommisjonen har foreslått å skjerpe kravet ytterligere etter 2020.

Arealkrav

Arealkravet skal sikre at råstoffet til biodrivstoffet ikke er dyrket på arealer som har høy biodiversitet eller et høyt karboninnhold. Det må kunne dokumentere, ved hjelp av flyfoto eller data fra offisielle databaser, at man ikke har hogget regnskog eller drenert myr for å skaffe areal til råstoffproduksjonen. Biodrivstoff som er produsert av avfall eller rester fra produksjonsprosesser trenger ikke oppfylle arealkriteriene, men må oppfylle kravet til reduksjon av klimagassutslipp.

Attraktivitet

HVO fra bærekraftig produsert vegetabiliske oljer er kanskje det mest attraktive og etterspurte biodrivstoffet. Grunnen er at HVO, i tillegg til å kunne brukes i høykonsentrert form, har et utslipp av CO₂ ?Well to Tank? som er lavere enn for de fleste andre biodrivstoffer. Neste Oil oppgir at fra rapsolje gir produksjon av HVO utslipp av 44 g CO₂/MJ drivstoff, i stedet for 53 g CO₂/MJ som det blir ved produksjon av RME fra den samme mengden rapsoljen, se figur 2.



Figur 2: CO₂-utslipp ?Well to Tank? og produksjonsprosessene for HVO/Fornybar diesel og RME/Biodiesel. Målt i g CO₂.eq/MJ. Kilde: Neste 2016.

3. Supplerende tiltak

Et supplerende tiltak til bruk av rene biodrivstoffer er lavinnblanding av biodrivstoffer i norsk bensin og diesel (med fossil opprinnelse). I Norge er det et omsetningskrav for distribusjonsselskapene av drivstoffer til veitrafikk at 10 prosent, av omsetningen skal være biodrivstoff. Fra og med 2017 er det kun flytende biodrivstoffer som kan benyttes for å oppfylle kravet, det vil si at Biometan/biogass ikke teller med.

Lavinnblanding av fem prosent etanol er tillat og etter hvert planlegges ti prosent innblanding i bensin. Salget foregår fra eksisterende pumpeanlegg og krever ingen store

endringer for bensinstasjoner. Noen bilprodusenter tillater inntil 20 prosent innblanding av Bioetanol i bensinen til sine bilmodeller. Ved høyere innblanding enn 20 prosent (E20) bør kjøretøyene for å klare gjeldende utslippskrav konverteres til å kunne bruke alle prosentinnblandinger av etanol

Biodieseldrivstoffet RME kan i autodiesel innblandes inn med opptil 7 prosent uten at bilprodusentene har gitt spesiell godkjenning (Transportörnätverket med kunnskap som drivkraft). Alternativt kan produsentene av kjøretøy godkjenne bruk av RME i høyere konsentrasjoner. Andre dieseldrivstoffer som HVO kan innblandes i høyre konsentrasjoner under forutsetning at internasjonale standarder for diesel overholdes.

Fornybare dieseldrivstoffer er drivstoffer som kan ha de samme egenskapene som biodrivstoffer og kan bli et komplement til tilbudet av biodrivstoffer. Produksjon av fornybare drivstoffer fra blant annet plast og industriutslipp (med elektrisk energi som innsatsfaktor) planlegges i Norge, og vil på samme måte som biodrivstoffer ha en klimavennlig effekt.

4. Hvor tiltaket er egnet

Innfasing av biodrivstoffer er egnet der hvor det er bedriftsøkonomisk eller på annen måte mulig å gjennomføre slike tiltak. Ulempene er at de fleste biodrivstoffer er dyrere å produsere enn fossil diesel og bensin. Økende råoljepriser og fritak fra skatter og avgifter kan imidlertid redusere prisforskjellene for brukere av biodrivstoffer. Offentlig styrte virksomheter med politiske mål om å redusere utslipp av klimagasser har ofte økonomiske ressurser til å betale en merkostnad for bruk av fornybar diesel eller bruk av biogass. Bruk av biodrivstoffer gir for mange bedrifter gode profilerings- og markedseffekter i tillegg til den gunstige klimaeffekten. Privatpersoner kan bruke biodrivstoffer men for dette markedet vil ofte pris ha større betydning enn i hvilken grad drivstoffene oppfyller strenge bærekraftkriterier.

Bruk av biodrivstoffer som oppfyller gjeldende bærekraftkriterier har en rask klimavennlig effekt da de direkte kan erstatte fossile drivstoffer i en eksisterende bilpark. Samfunnsøkonomisk er overgang til biodrivstoffer ofte kostbart selv om man tar med reduserte kostnader for klimapåvirkning og utslipp av helseskadelige avgasser (Hagman et al 2017). Bedriftsøkonomisk kan biodrivstoff være interessant i den grad offentlige støtteordninger kompenserer for de økte kostnadene i forhold til fossil bensin og diesel. På lengre sikt er norske myndigheter i stor grad innstilt på å fremme bruk av nullutslippskjøretøy og elektrisk energi som energikilde.

Biodiesel/RME/ED85, Bioetanol/E85

Drivstoffer med høye konsentrasjoner av RME og etanol egner seg som miljøtiltak når de er tilgjengelige til en konkurransedyktig pris som kan kompensere for merkostnader for kjøretøy og vedlikehold. Når det har vært rimeligere å kjøre tunge kjøretøy på høy innblanding av RME har dette vært et populært tiltak hos flere transportbedrifter. Det samme gjelder for E 85 som kan brukes i bensinmotorer med små justeringer.

For å kunne benytte høye konsentrasjoner av RME i dieseldrivstoff (B30 til B100), bør

motorene være godkjent for dette. RME er et sterkt løsningsmiddel og gir behov for hyppigere oljeskift. Dieselfilteret må renses/byttes oftere. RME har også dårligere kuldeegenskaper enn vanlig diesel.

Etanol egner seg for lavinnblanding i bensin og som dieseldrivstoff i ED95. Erfaring fra USA viser at innblanding av 10 prosent etanol i fossil bensin ikke medfører behov for endringer i eksisterende kjøretøyer. Ved 20 prosent innblanding har tester vist økt teknisk slitasje hvis motorene ikke er tilpasset til å tåle denne høye andelen etanol.

Biometan i form av Biogass

Metan i form biogass fra avfall og kloakk i tunge kjøretøy er et tiltak som egner seg for flåter av kjøretøy. Bybusser og renovasjonsbiler som bruker gassmotorer er et klima- og miljøtiltak som tas i bruk av stadig flere transportselskaper.

Fornybar diesel/HVO og syntetisk fornybar diesel

HVO og syntetiske dieseldrivstoffer er direkte blandbare og compatible med eksisterende standarder for diesel og er derfor attraktive og etterspurte for å redusere klimapåvirkning ved hjelp av utskifting av drivstoff uten forandring eller utskifting av kjøretøy. Markedet er beredt til å betale en merkostnad for å redusere klimapåvirkningen ved transport, dersom politikken legger til rette for det gjennom avgiftslettelser eller krav til omsetning av visse typer drivstoff.

5. Bruk av tiltaket - eksempler

I tillegg til å brukes for lavinnblanding i fossile drivstoffer brukes biodrivstoffer også i høykonsentrert eller ren form.

Bioetanol

Asko er en bedrift i Norge som prøver forskjellige fremdriftsteknologier og klimavennlige drivstoffer inklusive etanol ED95 i Scania varedistribusjonsbiler med lett modifiserte dieselmotorer (Hagman 2014).

Borregaard produserer i dag cellulosebasert etanol ved sitt bioraffineri i Sarpsborg på ren kommersiell basis. Deler av Borregårds etanolproduksjon har blitt benyttet av Ruter til drift av etanolbusser (E95) i Oslo (Institutt for strategisk analyse og Kan Energi AS 2009). I Oslo gikk 20 busser og i Stockholm gikk store deler av bussflåten med ED95 som drivstoff, men interessen synes å ha avtatt de seneste årene.

Flere bilprodusenter, har spesielt i Sverige, tilbudt biler som kan kjøres på E85. Bensinbiler som er godkjente for bruk av E85 trenger en motor som er tilpasset bruk av dette drivstoffet. Under en periode var ca halvparten av alle nye biler i Sverige tilpasset for å kunne bruke E85 i tillegg til konvensjonell bensin. Den statlige støtteordningen til etanol- og biogassbiler ble tatt vekk i 2007 og deretter kom «pumplagen» som påla bensinstasjoner å tilby minst ett

alternativt drivstoff i tillegg til ordinær bensin eller diesel. E85 var rundt 2008-2010 et populært drivstoff i Sverige men har frem mot 2018 fått kraftig minskede markedsandeler i Sverige og også minsket interesse i Norge.

Biodiesel/RME, Fornybar diesel/HVO og andre bærekraftige dieseldrivstoffer

Ruter og mange andre fylkeskommunale kollektivtransportselskaper har spesifisert at alle busser skal kjøres med drivstoffer som gir lav klimapåvirkning. De anbud på busstrafikk som utlyses forutsetter i noen fylkeskommuner lav- og klimavennlige tilbud og favoriserer i andre operatører med slike tilbud. En stor del av bussene i Oslo kjøres, som følge av Ruters krav, med motorer som oppfyller Euro VI avgasskrav og dieseldrivstoffer som gir lav klimapåvirkning. Dieselbusser med Euro VI-motorer og dieseldrivstoffene HVO eller RME er i de fleste tilfeller det alternativ som til lavest kostnad tilfredsstiller kravene til busstrafikk med lav miljø- og klimapåvirkning.

Biometan i form av biogass

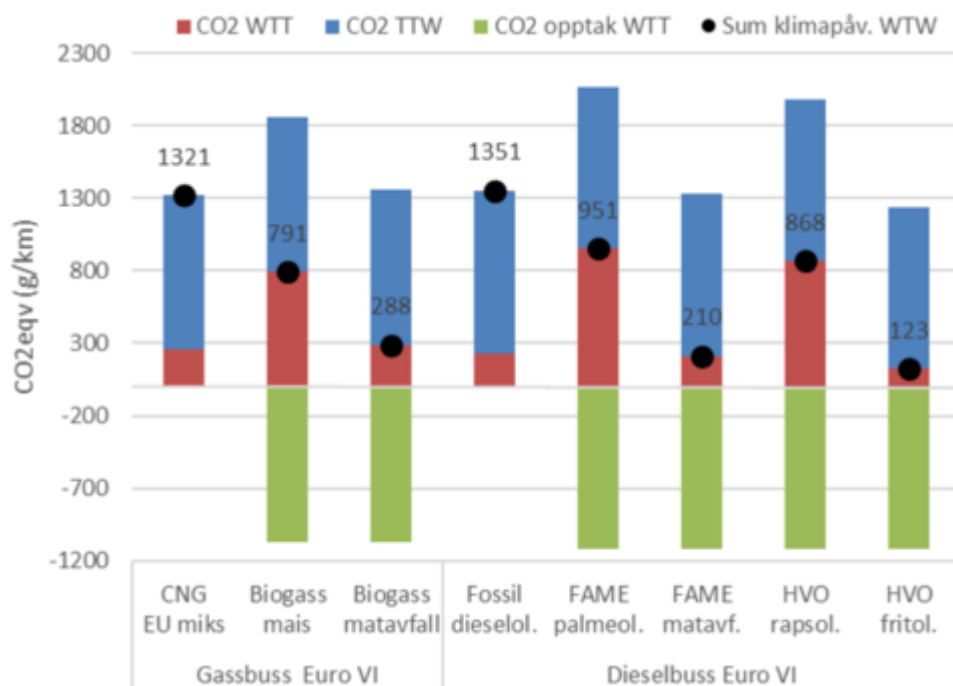
Østfold fylke, Vestfold, Oslo og Akershus er fylker hvor en stor del av busser kjører på Biometan. Renovasjonsbiler med biogass velges av mange i renovasjonsselskaper i Norge som har nærhet til anlegg for produksjon av biogass og mulighet for å fylle biogass. Trondheim, Bergen og Haugesund er byer med gassbusser og naturgass, men hvor det planlegges bruk av biogass og prosjekteres anlegg for produksjon av Biometan fra avfall.

6. Miljø- og klimaeffekter og konsekvenser

Det er et ønske om å kunne bruke drivstoffer som i et livsløpsperspektiv ikke bidrar eller i mindre grad bidrar til global oppvarming, som alternativ til diesel og bensin fra fossil mineralolje og naturgass fra fossile kilder. Et populært navn på slike drivstoffer er biodrivstoffer. Å bruke definisjonen ?Fornybare drivstoffer som oppfyller EUs og Miljødirektoratets til enhver tid gjeldende bærekraftkriterier? gjør det mulig å spesifisere hva vi krever når det gjelder klimapåvirkning fra et biodrivstoff. Klimapåvirkningen fra bruk av biodrivstoffer må vurderes i et livsløpsperspektiv (Well to Wheel). I utgangspunktet er avgassutslippene av CO₂ fra et kjøretøy ved bruk av biodrivstoff like store som opptakene (blå sky og avgassutslipp i figur 2 er like stor som grønn sky og opptak av CO₂).

Hvis vi bruker fossil olje som kilde for produksjon av drivstoff har vi ikke lengre et kretsløp, men kun avgassutslipp som tilfører atmosfæren ny CO₂ og ikke noe opptak av CO₂. Uansett om vi har biomasse eller fossil olje som kilde for drivstoffet vil dog transporter og prosessering i industrianlegg og raffinerier av oljene kunne bidra med utslipp av CO₂ som gir en negativ klimapåvirkning (rød sky i figur 1).

Figur 3 viser et eksempel på klimapåvirkningen i et Well to Wheel-perspektiv for gass- og dieselbusser med Euro VI-motorer ved bykjøring og bruk av utvalgte fossile og fornybare drivstoffer.



Figur 3: Klimapåvirkningen – utslipp og opptak i et Well to Wheel-perspektiv for gass- og dieselbusser med utvalgte fossile og fornybare drivstoffer produsert av ulike biomaterialer. De grønne søylene trekkes fra summen av de blå og røde når klimapåvirkning beregnes (svarte punkter). Kilde: Hagman 2016.

Avgassutslippene av CO₂ (blå søyler / Tank to Wheel) er hentet fra busser og avgassutslipp (Hagman 2016). Klimapåvirkningen (røde søyler / Well to Tank) for de utvalgte drivstoffene er hentet fra JRC-rapporten ?Well-To-Tank Report Version 4.a? (EU/JRC 2014). Opptaket av CO₂ fra planter er markert med grønne søyler er per definisjon i EUs RED direktiv like stort og har motsatt tegn som avgassutslippet fra et kjøretøy. Den samlede klimapåvirkningen for bruk av et drivstoff i et Well to Wheel-perspektiv (CO₂-ekv.) er summen av de tre søylene og er markert med et svart punkt. Andre utslippskomponenter enn CO₂ multipliseres med en faktor som tilsvarer hvor mye kraftigere de virker på klimaet enn CO₂.

Utslipp fra ulike biodrivstoffer

Ved en vurdering av hvor miljøvennlige biodrivstoffer er i et livsløpsperspektiv bør alle utslipp inklusive lokalt helseskadelige utslipp av blant annet NO_x og PM tas med i betraktningen. Her ligger hovedvektene på klimapåvirkning.

Bioetanol/ED95

Utslippene av lokalt helseskadelige avgasskomponenter som nitrogenoksider, NO_x og avgasspartikler (PM) fra EuroV-motorer som benytter ED95 har vist seg å være noe lavere enn fra tilsvarende EuroV-motorer (eldre enn 2014) som bruker autodiesel. Dette er basert på erfaringer fra Sverige og Scania's teknologi med ED95-etanolmotorer. ED95 og kompresjonstenning (dieselmotorprinsippet) var i 2012 utprøvd med mer enn 600 kjøretøy. Salget av ED95 og Scania's kjøretøy har stagnert de senere årene og vi kjenner ikke til om det foreløpig er utviklet og avgasstestet Euro VI-motorer for ED95 og tunge kjøretøy.

Biometan (biogass)

Metan i form av naturgass og Biometan fra kloakk eller biologisk avfall er et drivstoff som gir reduksjoner i utslipp av helseskadelige avgasser. Biometan er et drivstoff som i et livsløpsperspektiv kan gi tilnærmet null klimapåvirkning. Vurderingen av hvor stor klimareduksjon vi får med biogass varierer og norske analyser ser ut å gi noe større reduksjoner enn internasjonale analyser (se figur 4). Busser som bruker biogass (Biometan) fra kommunalt matavfall har, i EU JRCs (beregninger EU/JRC 2014), 78 prosent lavere klimapåvirkning enn om de bruker naturgass (figur 3). En utfordring med anlegg for produksjon av Biometan (min. 97 prosent renhet) til kjøretøy er kostbare investeringer i produksjon og renseanlegg for gassen. En fordel er at verdiløst avfall blir forvandlet til en ressurs.

Fornybar diesel/HVO

Av drivstoffalternativene i figur 3 vurderes HVO fra frityrolje den laveste klimapåvirkningen (Well to Wheel) med ca 120 gram CO₂-ekv/km. HVO har et potensial for lav klimapåvirkning i et livsløpsperspektiv og vil være avhengig av hvilke råvarer som benyttes i produksjonen (Weber & Amundsen. 2016). HVO basert på avfall og brukt plast, får på samme måte som drivstoffer fra fornybar energi full kompensasjon for avgassutslippene av CO₂ fra et kjøretøy.

Klimautfordringene med fornybar diesel er den sertifiserte klimapåvirkningen. I og med at det er rensesystemet i Euro VI motorer som er avgjørende for utslippene av PM og NO_x, forventes det at utslippet av lokalt forurensende avgasser vil være på samme lave nivå for fornybare dieseldrivstoffer som ved bruk av fossil diesel i Euro VI-motorer.

Av de forskjellige typene av fornybar diesel er HVO mest populær. Importen av HVO til Norge startet i 2015. Det finske oljeselskapet Neste er den største produsenten av HVO i verden, men HVO produseres i dag også av svenske Preem, UPM i Finland, Total i Frankrike og EMI i Italia. Neste produserer HVO av avfall og palmeolje (med økt fokus på avfallsoljer på bekostning av tidligere brukt palmeolje). Preem og UPM produserer HVO basert på tallolje (biprodukt fra furutrær). Diesel med høy andel HVO selges blant annet av Shell og St1 (Rambøll 2016).

Syntetisk diesel

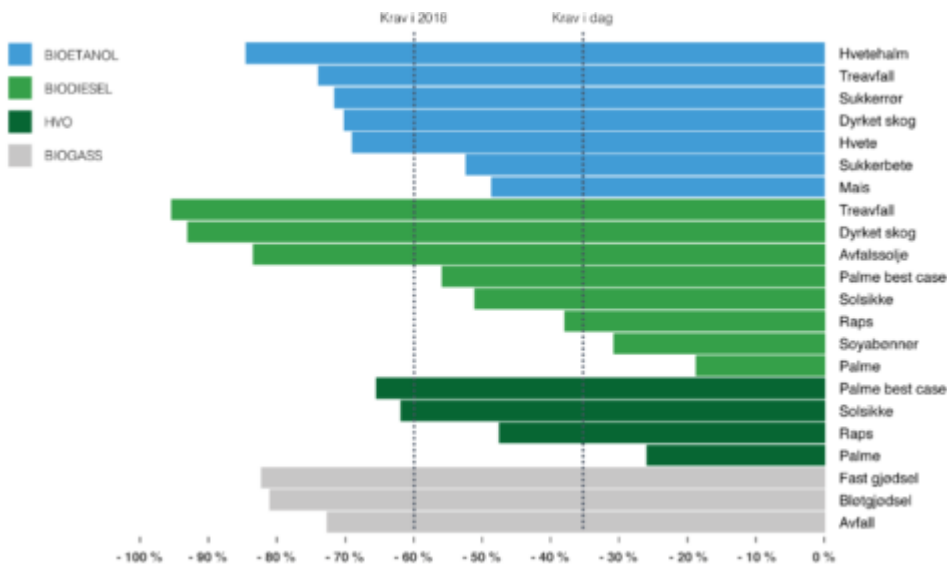
Drivstoffer til forbrenningsmotorer trenger kun grunnstoffene H₂ (hydrogen) og C (karbon) samt eventuelt energi som innsatsfaktorer. Karbon C finnes i biomasse, biologisk avfall, plast og kan sammen med H₂ og tilført energi prosesseres og raffineres (Fischer-Tropsch prosessen) til drivstoffer med minst like gode egenskaper som fossil bensin og diesel. Syntetisk diesel fra biomasse kan sammenlignes med syntetisk diesel fra fornybare kilder. Syntetisk diesel fra fornybare ressurser og med gode klimaegenskaper planlegges i Norge produsert av blant annet av selskapene Nordic Blue Crude og Quatafuel med utgangspunkt i CO₂ respektive plastsøppel.

Med metan i form av stranded natural gas (gass som ikke kan eksporteres i rørledninger) som innsatsfaktor blir syntetisk diesel produsert til konkurransedyktig pris blant annet i Qatar. Fischer-Tropsch prosessen er energikrevende og med naturgass som innsatsfaktor vil

bruk av syntetisk diesel gi en større negativ klimapåvirkning enn bruk av fossil diesel.

Variasjon i klimapåvirkning

Teoretisk er det mulig med 100 prosent reduksjon av klimapåvirkning (Well to Wheel) ved overgang til bioenergi og biodrivstoff, men i praksis viser det seg at alle biodrivstoffer har en klimapåvirkning. Klimavirkningen av biodrivstoffer påvirkes av råvaren og produksjonsprosessen, og som vises i figur 4 vil det være store variasjoner i klimapåvirkning mellom biodrivstoffer av samme type. Klimapåvirkningen reduseres med mellom 20 og 95 prosent i forhold til fossile drivstoffer.



Figur 4: Klimagassreduksjon i prosent Well to Wheel for ulike biodrivstoff sammenlignet med fossile drivstoffer. Kilde: Melby et al. 2017.

7. Andre virkninger

Det kan oppstå en interessekonflikt mellom å bruke landbruksareal til matproduksjon eller til produksjon av drivstoff til kjøretøy. Sult som følge av økte matvarepriser kan bli et resultat av at jordbruksarealer blir brukt til å dyrke råvarer til biodrivstoff i stedet for til matproduksjon. Mer forskning om virkningen av biodrivstoff i forhold til matproduksjon er nødvendig.

Klimaeffektene av endringer i karbonbalansen for arealer i forskjellige klimasoner på jorden der biodrivstoffproduksjon erstatter tidligere produksjon av jordbruksvekster eller der regnskog hogges eller når skog tas i bruk som råstoff til biodrivstoff, er usikre. Klimaeffektene av landbruk og skogbruk for produksjon av drivstoff er derfor under kontinuerlig analyse og revurdering.

Så lenge forbruket av biodrivstoff er lavt kan mye av etterspørselen dekkes av produksjon fra arealer som tidligere lå brakk eller fra ulike typer avfallsfraksjoner. Etter hvert som det globale forbruket av biodrivstoff øker vil imidlertid disse problemstillingene i økende grad måtte tas hensyn til.

8. Kostnader for tiltaket

En ulempe er at alle biodrivstoffer er dyrere å produsere enn fossil diesel og bensin. Fritak eller lave avgifter på biodrivstoffer i forhold til fossile drivstoffer er et tiltak som myndighetene bruker for å stimulere innfasing av biodrivstoffer. Merkostnader for brukerne av biodrivstoff kompenseres derfor helt eller til noen del av lavere avgifter. Kostnader kan være de samme som før samtidig som klimapåvirkningen reduseres.

Fornybare dieseldrivstoffer som HVO og syntetisk diesel krever som regel ingen forandringer av motorer og brukerne trenger derfor ikke å investere i nye kjøretøy ved bruk av disse biodrivstoffene. Kjøretøy som kan bruke biogass er dyrere å produsere og gir av den grunn merkostnader i forhold til alternativene med bensin og diesel som drivstoff. Bruk av Biodiesel i form av RME gir merkostnader da dieselmotorene med høykonsentrert DME krever noe mer vedlikehold og service enn bruk av ordinær diesel.

Bruk av Etanol og RME og nye drivstoffer i motorer som opprinnelig er utviklet for standardisert bensin og diesel gir ofte noen utfordringer når det gjelder driftssikkerhet. Det kan øke driftskostnadene.

En del av markedet er beredt til å betale en merkostnad for å redusere klimapåvirkningen ved transport, dersom politikken legger til rette for det gjennom avgiftslettelser eller krav til omsetning av visse typer drivstoff. Bedriftsøkonomisk lønnsomhet med biodrivstoffer forutsetter fritak eller kraftige reduksjoner av skatter og avgifter.

9. Formelt ansvar

En lavinnblanding på 10 prosent biodrivstoff vil kunne gi Norge et bedre klimaregnskap. Standarden for bensin, EN 228, tillater innblanding av inntil 5 vol prosent etanol i bensin (E5). Gjennom EUs direktiv fra 2009 om drivstoffkvaliteter tillates det å blande inn opptil 10 prosent etanol i bensin.

Ansvar for bruk av biodrivstoffer ligger på norske myndigheter. Norge har et omsetningskrav for biodrivstoff til veitransport. Kravet innebærer at de som selger drivstoff må sørge for at 10 prosent av drivstoffet de omsetter er biodrivstoff. Fra og med 2017 er det kun flytende biodrivstoff som kan benyttes for å oppfylle kravet, det vil si at biogass ikke teller med. Hvis drivstoffet omsetterne bruker for å oppfylle omsetningskravet kommer fra råstoff som i henhold til EUs bærekraftskriterier er godkjent som avanserte, får omsetterne telle dette biodrivstoffet dobbelt. Det vil si at en liter teller som to liter, altså kan de oppfylle omsetningskravet med mindre biodrivstoff enn det som ville vært nødvendig uten slik dobbelttelling. Dobbelttelling er ment som et insitament for å fremme bruk av avansert biodrivstoff. Biodrivstoff som gir dobbelttelling er produsert av avfall, rester, cellulose og lignocellulose.

Omsetterne av biodrivstoff i Norge må hvert år dokumentere og rapportere til

Miljødirektoratet hva slags biodrivstoff de bruker for å oppfylle omsetningskravet. Miljødirektoratet har også ansvar for å vurdere hvor vidt råstoff klassifiserer til dobbelttelling i henhold til EU-regelverket. Fire prosent av biodrivstoffet som ble omsatt i 2016 var avansert biodrivstoff som kvalifiserte for dobbelttelling.

Fra 2017 er det et innført delkrav om at minimum 1,5 prosent av drivstoffet, som brukes til å oppfylle omsetningskravet, skal være avansert biodrivstoff, og minst fire prosent skal være biodrivstoff til bruk i bensin. Delkravet for avansert biodrivstoff økte til 3,5 prosent for 2018.

Biodrivstoff som selges utover omsetningskravet, omfattes ikke av veibruksavgift og må per i dag heller ikke dokumentere oppfyllelse av bærekraftkriteriene. Dette gjør at prisforskjellen mellom biodrivstoff og drivstoff av fossil opprinnelse reduseres (Miljødirektoratet 2018).

Statens vegvesen har ansvaret for å implementere Euro-kravene og andre incentiver for å redusere forurensing og klimapåvirkningen fra vegtransport. Staten kan fremme bruken av miljøvennlig drivstoff ved bruk av økonomiske incentiver. Kommunene er lokal forurensningsmyndighet og har et overordnet ansvar for luftkvaliteten. De kan ta i bruk tiltak og virkemidler for å overholde grenseverdiene for luftkvalitet.

Ansvaret for at biodrivstoffer tas i bruk, når de er mer kostbare enn konvensjonell bensin og diesel, ligger på offentlige organer, kommuner og fylkeskommuner.

Driftssikkerhet og funksjonsdyktighet ved bruk av spesifikke biodrivstoffer blir garantert av de kjøretøyprodusenter som godkjenner bruk av disse biodrivstoffene i sine kjøretøy.

10. Utfordringer og muligheter

Høsting og naturlig avkastning fra naturen er begrensede. En konsekvens av begrenset produksjonskapasitet er at kostnadene og prisen for biodrivstoffer med lav klimapåvirkning blir høye.

Biologiske oljer fra frø og frukter er nesten ferdige drivstoffer til forbrenningsmotorer. Dyrkede frukter og oljer fra oljevekster har stor næringsverdi som mat og kan fortrenge matproduksjon. Avskoging som følge av matmangel og nydyrking kan medføre at bruk av tilsynelatende klimanøytrale drivstoffer får en negativ klimaeffekt (Indirekte effekter, ILUC). Avskoging kan bli en følgeårsak av at biodrivstoffenes råvarer blir dyrket på arealer som tidligere ble brukt til matproduksjon. ILUC innebærer at matproduksjonen blir flyttet til andre tidligere ubrukte arealer som for eksempel uberørt regnskog.

I forhandlingene om statsbudsjettet 2017 gikk Stortingsflertallet flertallet inn for å øke andelen biodrivstoff i veitrafikken til 20 prosent innen 2020. Åtte prosent av dette skal være avansert biodrivstoff. Råstoff fra skog kan spille en viktig rolle framover. 20 prosent omsetning av biodrivstoff kan bety en etterspørsel etter biodrivstoff på i størrelsesorden 600 millioner liter i 2020 (med en andel på åtte prosent dobbelttellende drivstoff). Denne mengden kan importeres eller Norge kan produsere mer fra egne ressurser, slik som fra skogen.

I Norge hogges 10-12 millioner kubikkmeter skog årlig. De siste ti årene har vi gått fra å være netto importør til å være netto eksportør av tømmer og massevirke. Hogstnivået kommer trolig til å øke framover fordi mer av den tilgjengelige skogen (nær vei) vil bli hogstmoden. Vi kan derfor også høste større mengder restprodukter (det som ikke kan gå til sagtømmer), og bruke det til produksjon av for eksempel biodrivstoff. Det som til syvende og sist avgjør om skogeier velger å ta ut hogstmoden skog er markedsprisen på trelast. Prisen på trelast vil trolig være driveren for uttak av skog framover også, ikke minst fordi trevirke er et klimavennlig bygningmateriale som kan brukes i stedet for fossile råvarer (stål, betong, plast).

Skogen kan levere råstoff til produkter og energi uten å tilføre mer karbon til atmosfæren enn det som bindes opp gjennom fotosyntesen. Hvis skogprodukter brukes istedenfor produkter som er produsert av eller med olje, gass og kull vil det redusere klimagassutslippene. Forutsetningen er at skogbruket drives bærekraftig, at det blant annet ikke hogges skog på arealer hvor avvirkning vil gi varig forringelse av skogens produksjonsevne, og at det plantes ny skog etter hogst. Dersom hele eller deler av biodrivstoffbehovet skal dekkes med norskprodusert biodrivstoff, vil det kreve at teknologien utvikles slik at produksjonen blir tilstrekkelig effektiv og også mer konkurransedyktig på pris.

Flere initiativ finnes for å produsere syntetisk diesel fra biomasse blant annet fra industriell CO₂ og fra nordiske skogprodukter. Teknologisk har det vist seg at dette fungerer i pilot- og småskala anlegg. Utfordringen er knyttet til de store investeringene som er nødvendige for å realisere en storskala produksjon og særlig til den økonomiske lønnsomheten.

Biodiesel i form av RME og FAME (fettsyre-metyl-ester-produktet) framstilles av plantefett eller oljer, for eksempel raps, soya eller palmeolje. **HVO** framstilles av flere typer råstoff. De samme oljevekstene som benyttes til å framstille RME FAME kan brukes til å framstille HVO, men i HVO benyttes det mer biprodukter, avfall og rester fra ulike produksjonsprosesser, som slakteavfall, tallolje fra treforedling, frityrolje fra matproduksjon, palmeoljerest fra palmeoljeproduksjon osv. Utfordringene ved HVO er å sikre levering, mengde, pris og sertifisert bærekraftig klimapåvirkning.

Biometan i form av biogass fyller en nyttig funksjon i samfunnet ved at organisk avfall, kloakk og husdyrgjødsel kan benyttes for produksjon av drivstoff. Utfordringene er bruk av trykktanker i bilene, klimapåvirkning i form av metanlekkasje og mindre effektiv motorteknologi enn med dieselmotorprinsippet.

Planter som dyrkes for produksjon av biodrivstoff legger beslag på landarealer som kunne ha vært brukt til matproduksjon og kan medføre endringer i karbonbalansen i jordsmonnet og i stående biomasse på arealer som tas i bruk til råvareproduksjon. Det er en utfordring å fremstille biodrivstoff av råmaterialer som ikke direkte kommer i konflikt med matproduksjon. Ved stor overgang til biodrivstoff vil også forsyningssikkerhet og kapasitet være en utfordring. Nye mer effektive produksjonsmetoder kan gjøre etanol og syntetisk diesel til bærekraftige fornybare drivstoffer med lave utslipp av helseskadelige avgasser i nye motorer og fremdriftssystemer.

11. Referanser

EU JRC. 2014

4. report

https://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/sites/iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/files/documents/wtw_report_v4a_march_2014_final_333_rev_140408.pdf

Hagman, R., Amundsen, A.H., Ranta, M. og Nylund, N.-O. 2017

Klima- og miljøvennlig transport frem mot 2025 Vurderinger av mulige teknologiske løsninger. TØI-rapport, nr. 1571.

Hagman, R.. 2016

Busser, Euro VI og avgassutslipp, TØI rapport 1540/2016

Hagman, R. og Amundsen, A. H. 2014

ED95 - drivstoff for tyngre kjøretøy, TØI rapport 1373/2014

Institutt for Strategisk Analyse og Kan Energi As. 2009

Vurdering av biodrivstoff i transportsektoren. Tiltak, virkemidler, effekter og kostnader i 2020 og 2030.

Miljødirektoratet. 2018

Fakta om biodrivstoff

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2017/Februar-2017/Fakta-om-biodrivstoff> 1/. Veileder med oppdateringer versjon 6 januar 2018. Rapportering på bærekraftskriterier

for biodrivstoff og flytende biobrensel

<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M10/M10.pdf>

Melby, A. M., Aasheim, K. og Brenna, K A. 2017

Bærekraftig biodrivstoff. ZERO rapport 2017.

Neste Cooperation. 2016

Neste Renewable Diesel Handbook,

https://www.neste.com/sites/default/files/attachments/neste_renewable_diesel_handbook.pdf

Rambøll. 2016

Biodrivstoff i transport-sektoren - kartlegging av barrierer og kostnader

<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M669/M669.pdf>

TRB Transportörsnätverket med kunskap som drivkraft.

<https://trb.se/vegetabiliska-oljor-rme/>

Weber, C. & Amundsen, A.H. 2016

Fornybare drivstoffer - Fornybar diesel: HVO. TØI-rapport, nr. 1475.