

# Biodrivstoff på MF Hornstind



## **Innholdsfortegnelse**

1	SAMMENDRAG.....	3
2	INTRODUKSJON .....	3
3	GENERELT OM BIODRIVSTOFF .....	4
3.1	Bærekraft	5
3.2	Fremtidig biodrivstoff	6
4	BIODRIVSTOFF MF HORNSTIND .....	7
4.1	Ferge og samband	7
4.2	Motorleverandører som aksepterer biodrivstoff	9
4.3	Leveringssikkerhet 2017	9
4.4	Priser for biodiesel 2017	9
5	KONKLUSJONER .....	10
6	REFERANSER .....	11

## **1 SAMMENDRAG**

Grønt kystfartsprogram ønsker å bidra til å belyse bruk av biodrivstoff i maritim sektor og se på eventuelle barrierer og har derfor valgt ut dette som en pilot i fase 2. Biopiloten har blitt ledet av Torghatten Trafikkselskap AS. Torghatten har en ferge under bygging, MF Hornstind, en ladbar hybrid med Scania motorer som kan benytte 2.generasjons biodiesel og en batteripakke på 500 kWh. Batteriene tar effektopper og gjør det mulig å kjøre dieselmotorene mest mulig optimalt. Det ville bli lagt til rette for at fergen på et senere tidspunkt kunne bygges om til mer elektrisk drift. Til slutt 100 prosent batteridrift, med batteripakker på til sammen 2 000 kWh.

I denne piloten har vi vurdert om det eksisterer barrierer for å kunne bruke 2.generasjons biodiesel. Vi har vurdert dette opp mot leveringssikkerhet, infrastruktur og pris på Torghattens MF Hornstind som skal trafikere sambandet Tjøtta-Forvik i Nordland. Piloten er geografisk bundet, og vil derfor ikke ligge til grunn for bruk av biodiesel i Norge, generelt. Det er per i dag 3 ferger som bruker biodrivstoff i Sognefjorden. Denne piloten ønsket å se på muligheten for å få garantier for leveranser av 2.generasjons biodiesel til Nordland, og til hvilken pris dette kunne tilbys. Norge er et langstrakt land med varierende infrastruktur og det er derfor ikke gitt at biodiesel kan leveres til en økonomisk konkurransedyktig pris i alle deler av landet. Prosjektet har kontaktet leverandører for å sjekke om de kan garantere leveranser av 2.generasjons biodiesel som tilfredsstillere bærekraftskriteriene til EU. Forespørsel har blitt sendt til leverandørene Circle K og St1. Det ble relativt tidlig i prosjektet klart at det er barrierer knyttet til leveransesikkerhet for bærekraftig biodiesel og pris i Nordland, og at det ikke er økonomisk lønnsomt å bruke biodiesel i denne kontrakten.

I forhandlingene om statsbudsjettet 2017 gikk flertallet inn for å øke andelen biodrivstoff i veitrafikken til 20 prosent innen 2020. Åtte prosent av totalen skal være avansert biodrivstoff<sup>1</sup> (Miljødirektoratet 2017). Det er pågående debatter i norske medier om bærekraftigheten til biodrivstoff, og de forskjellige debattinnleggene bærer preg av at det er motstridene interesser. Ofte omtales biodrivstoff i media uten at man tar hensyn til at det finnes mange forskjellige typer, med helt ulik bærekraft. Dette prosjektet har derfor sett på biodrivstoff generelt og noe på bærekraft. Piloten har lagt EU og Stortingets definisjon til grunn i dette tilfellet der biodiesel om bord i MF Hornstind har blitt vurdert.

Rapporten er lagt opp med en generell introduksjon om biodrivstoff, og en spesifikk del om biodiesel om bord MF Hornstind.

## **2 INTRODUKSJON**

Norge er forpliktet gjennom Paris-avtalen til å kutte CO<sub>2</sub> utslipp. Transportsektoren, herunder skipsfarten, står for en stor andel av Norges utslipp og må gjennomføre utslippskutt. Utslippskutt kan skje gjennom energieffektivisering, alternative drivstoff som elektrisitet, hydrogen og biodrivstoff (DNV GL, 2016). Biodrivstoff er ventet å være en del av den fremtidige energimiksen, også på skip, og utviklingen på området går svært raskt. Det er i den senere tid reist spørsmål knyttet til bl.a. bærekraftigheten til biodrivstoffet som tilbys i dag. Det stilles også spørsmål til priser og tilgjengelighet/forsyningssikkerhet, samt til tekniske parametere slik som utslipp av NO<sub>x</sub>.

Det grønne skiftet er i gang i fergesektoren, med omlegging til mer miljøvennlige ferger. Norge har allerede en helelektrisk ferge i drift, Ampere, og flere er under bygging. Fiskerstrand med syv partnere har fått støtte fra Pilot E-programmet og skal utvikle en ferge med brenselcelle drevet av hydrogen innen utgangen av 2020. I tillegg til det nevnt over, er biodiesel allerede i bruk på norske ferger. Fergene

Sunnfjord, Lærdal og Selje fra Fjord1 som trafikkerer sambandet Halla-Dragsvik-Vangsnes i Sognefjorden går per i dag på 100% biodiesel<sup>2</sup> (Fjord1 2015).

1 Miljødirektoratet: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2017/Februar-2017/Fakta-om-biodrivstoff1/>

2 Fjord 1: <http://www.fjord1.no/om-fjord1/presse/pressemeldingar/verdas-forste-kommersielle-ferjestrekning-pa-fornybar-biodrivstoff>

Grønt kystfartsprogram har jobbet gjennom et konkret pilotprosjekt hvor formål har vært å vurdere muligheten for å få biodrivstoff om bord i Torghattens ferge, MF Hornstind, i løpet av 2017, med tanke på aksept fra motorleverandører, leveringssikkerhet, bærekraftighet og pris for denne fergen som skal trafikkere sambandet Tjøtta-Forvik i Nordland.

### **Deltagere i pilotprosjektet**

Eier: Torghatten

Deltagere: ABB, Corvus Energi, Echantia Marine, Energi Norge, Gasnor, Goodfuels, Sjøfartsdirektoratet og DNV GL.

## **3 GENERELT OM BIODRIVSTOFF**

I fjor trappet Norge opp bruken av biodrivstoff, og Stortinget har vedtatt at vi skal bruke enda mer biodrivstoff fra 2017. Når omsetningen øker til 7 prosent i år, vil vi i Norge bruke rundt 270 millioner liter. Biodrivstoff er en fornybar energibærer som utvinnes fra biogent materiale og fremstilles av et vidt spekter av organiske materialer:

- Spiselig avling (f.eks. raps og mais);
- Ikke-spiselig avling (marginale avling som ikke konkurrerer med matproduksjon);
- Slam, trevirke og kompost;
- Matavfall/fett;
- Alger (eksperimentell produksjon).

Biodrivstoff deles inn i 1.generasjon og 2. generasjons biodrivstoff. Felles for 1. generasjon biodrivstoff er at samme type råstoff kan brukes til å produsere mat eller dyrefôr. 2.generasjon kan framstilles av rester og avfall fra næringsmiddelindustri, landbruk eller skogbruk. Fra skogen kan det benyttes greiner og topper (GROT) og tømmer av lavere kvalitet.

Det er i hovedsak tre former for biodrivstoff som vurderes som aktuelle for skipsfarten (DNV GL, 2016):

### **Biodiesel**

Biodiesel har mange av de samme egenskapene som fossil diesel. Fossil diesel med lavinnblanding (ca. 20%) av biodiesel kan brukes med små eller ingen tilpasninger i de fleste av dagens dieselmotorer. Høyinnblanding eller bruk av ren biodiesel krever normalt noen justeringer og tilpasninger av dieselmotoren, men dette er i mindre grad nødvendig ved bruk av nyere typer syntetisk fornybar diesel, jf. den type biodiesel som nylig er tatt i bruk på ferjer for Ruter og Fjord1 (se nærmere beskrivelse under).

Vegetabilsk olje er mer tykflytende og har egenskaper som ligner mer på tyngre fossile produkter enn vanlig diesel. Ved bruk av vegetabiliske oljer, slipper man omforming som er energikrevende og kostbar. Vegetabiliske oljer egner seg imidlertid ikke til innblanding, men kan anvendes 100 % i dieselmotorer med mindre modifikasjoner av motor og drivstoffs-systemer.

---

## **Biogass**

Biogass kan nedkjøles og kondenseres til flytende form på samme måte som naturgass, og anvendes i skip ved de samme tekniske løsningene som er tilgjengelige for LNG-drift.

## **HVO**

Relativt nytt på markedet er en syntetisk biodiesel med betegnelsen HVO (Hydrogenert Vegetabilsk Olje). Produktet er i henhold til CEN TS 15940-spesifikasjonen for parafindieselolje, og er et drop-in produkt. Dette er derfor et annet produkt med en annen fremstillingsmåte, som av leverandører omtales som en fornybar diesel med svært like egenskaper som vanlig fossil diesel. Denne syntetiske fornybare dieselen hevdes å ha gode egenskaper med henblikk på surhet, lagring og temperaturløselighet, sammenliknet med 1. generasjons biodiesel. Alle motorfabrikantene er ennå ikke ferdig med uttesting av de nyere produktene, men for produkter under CEN TS 15940- spesifikasjonen vil antakelig drivstoffet kunne benyttes på mange marine dieselmotorer med små eller ingen tekniske tilpasninger av maskineri og drivstoffsystem. Produksjonen av HVO i Europa lå på om lag 2.3 milliarder liter i 2015, og det forventes en økning i de neste årene (GAIN 2016).

Marine drivstoff leveres etter ISO 8217; Specifications for Marine Fuels. Innblanding av biodrivstoff tillates ikke i henhold til denne standarden, men den er i ferd med å endres (<http://ibia.net/the-sixth-edition-of-iso-8127-is-coming/>). Innblanding av biodrivstoff, FAME, og drivstoff der hydrokarboner fra fornybare og syntetiske kilder er tillatt, så lenge disse er drop-in kvalitet (åpner opp for innblanding opp til B49 – men ettersom drop-in kvalitet betyr at biodrivstoffet ikke er mulig å spore, kan man teoretisk blande dette opp mot B100). Det bemerkes også at utviklingen av går svært fort. 2. generasjons biodiesel (syntetisk biodiesel) kan produseres av avfallsprodukter fra jord- og skogbruk og mat.

Bruk av biodrivstoff har lave investeringskostnader, men prisen på drivstoffet er høyere enn for marin gassolje (MGO). Priser som er oppgitt til dette prosjektet viser at biodiesel levert i Nordland har en pris på 11kr/l mot 5 kr/l for MGO.

## **3.1 Bærekraft**

Biodrivstoff tilskrives et langt lavere klimagassutslipp enn fossile drivstoff. I utgangspunktet vil CO<sub>2</sub> fra forbrenning av biologisk materiale ikke medføre en økning av CO<sub>2</sub>-mengden i atmosfæren på samme måte som CO<sub>2</sub> fra fossile energikilder. Utslippene regnes som del av det CO<sub>2</sub> som ellers ville vært i omløp. Det er videre en debatt vedrørende de reelle utslippsreduksjonene en oppnår ved bruk av forskjellige typer biodrivstoff i et livssyklusperspektiv. Det er likevel viktig å huske at alternativet i fossilt drivstoff bidrar til CO<sub>2</sub>-utslipp utover det som finnes naturlige kretslopet [Zero 2017].

I et livssyklusperspektiv vil imidlertid produksjon og transport av biodrivstoff kunne medføre utslipp av fossilt CO<sub>2</sub>, med mindre biodrivstoff er tatt til bruk gjennomgående i hele verdikjeden.. EU har imidlertid introdusert bærekraftskriterier for biodrivstoff, som også gjelder for Norge. Disse skal sikre livssyklusutslipp fra biodrivstoff som er betydelig lavere enn fossile alternativer og er implementert i Produktforskriftens kapittel 3 i Norge. En antagelse om at biodrivstoff i skipsfarten vil måtte oppfylle EUs kriterier, vil gi betydelige globale CO<sub>2</sub> utslippsreduksjoner og er CO<sub>2</sub>-nøytralt, men ikke nullutslipp. Vi legger til grunn at biodrivstoff til skipsfart oppfyller bærekraftskriteriene, og at disse utformes og etterprøves på en tilfredsstillende måte, slik at tiltaket gir en reell klimaeffekt (DNV GL, 2016).

Alle former for biodrivstoff fører til at utslipp av SO<sub>x</sub> blir tilnærmet eliminert. Ved bruk av biodiesel og vegetabilsk olje har en tradisjonelt regnet med NO<sub>x</sub>-utslipp tilsvarende fossilt drivstoff. Motortester gjennomført av Marintek på vegne av NO<sub>x</sub>-fondet, for å evaluere utslipp og forbruk ved bruk av biodiesel med betegnelse *2G Polar* sammenliknet med bruk av ordinær MGO viser imidlertid signifikante

reduksjoner av målte avgassutslipp som NO<sub>x</sub>, THC og PM (Marintek, 2016). Biogass kan, på samme måte som LNG, redusere NO<sub>x</sub>-utslipp.

Det finnes også biodrivstoff som kan bidra til økte klimagassutslipp, der biodrivstoff er produsert ved bruk av palmeolje basert på endret arealbruk der regnskog blir hugget. Store deler av palmeoljen som blir brukt til biodrivstoff kommer fra plantasjer som fortrenger gammel regnskog eller myrområder. Disse områdene lagrer store mengder CO<sub>2</sub>. Det er derfor viktig å være påpasselig med hvilke råstoff som benyttes i biodrivstoffet som er, og vil bli, tilgjengelig i Norge. Biodrivstoff vil allikevel være en viktig klimaløsning når det produseres på riktig måte.

Miljødirektoratet har utredet konsekvensene av å trappe opp andelen biodrivstoff til 20 prosent i Norge innen 2020 og utredet konsekvenser av å innlemme EUs regelverk om indirekte arealbruksendringer fra bruk av biodrivstoff, i norsk regelverk. Miljødirektoratet konsekvensutredning viser at et omsetningskrav på 20 prosent vil redusere klimagassutslippene i Norge med cirka 900 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Utslippsreduksjonene skyldes først og fremst at biodrivstoffet erstatter fossil bensin og diesel.

Norsk produksjon av biodrivstoff er i dag liten og utslippene knyttet til produksjonen av biodrivstoffet skjer i andre land. Utslippsreduksjonene globalt vil dermed være noe lavere når produksjonsutslippene inkluderes (rundt 490 000 til 560 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter).

Det er en risiko for at økt etterspørsel av konvensjonelt biodrivstoff gir økte utslipp globalt ved såkalte indirekte arealbruksendringer (ILUC). Dette kan skje utilsiktet når produksjonen av biodrivstoff fortrenger matproduksjon til nye områder der nydyrkingen fører til avskoging eller drenering av myr. ILUC er likevel et verktøy utviklet for hypotetiske situasjoner, og kan ikke måle utslipp av CO<sub>2</sub> i seg selv. Matproduksjon og jordbruk er svært sammensatt, og man bør legge ILUC til grunn for alle typer landbruksprodukter der man er utsatt for utslipp. ILUC er allerede til verks i utformingen og dyrkning av konvensjonelt biodrivstoff.

### **3.2 Fremtidig biodrivstoff**

Markedet for biodiesel bestemmes i hovedsak av politiske beslutninger. Hverken FAME eller HVO (dvs fettsyremetylester og hydrogenert vegetabiliske oljer) har mulighet for å konkurrere med fossile alternativer på samme markedsmessige vilkår (Statens energimyndighet, 2015). Prisen på fossile drivstoff er redusert siden 2014, noe som gjør at det blir relativt dyrere å blande inn biodiesel i fossilt drivstoff. Som en følge av dette vil det stort sett ikke foretas noen innblanding utover de volumene som enten subsidieres eller de som må gjennomføres for å oppfylle innblandingskrav. Produksjonskapasiteten for biodiesel i EU er i dag høyere enn etterspørselen, og en må, ifølge Sveriges Energimyndighet (2015), regne med at de lave prisene på fossil diesel styrker selskapenes incentiver til å blande inn biodiesel som kan dobbeltelles. En tilsvarende incentivordning for innblanding av biodiesel i MGO i marin sektor finnes ikke pr i dag, og det bør evalueres om det ville vært hensiktsmessig å åpne opp for dobbeltelling på biodrivstoff i marin sektor.

Miljødirektoratet anslår at opptrappingsplanen til 20 prosent biodrivstoff i 2020, totalt vil øke behovet for biodrivstoff med opptil 390 millioner liter, sammenliknet med dagens krav. Av dette vil behovet for avansert biodrivstoff være minst 130 millioner liter. Med en rask utvikling av den elektriske bilparken, vil det være hensiktsmessig å se på mulighetene for å peile biodrivstoffvolumene mot marin sektor generelt. Med strengere ECA-reglement kan bio-MGO spille en nøkkelrolle ettersom utviklingen av andre alternative drivstoffer er både langsommere og dyrere.

### 3.2.1 Biodrivstoff i Norge

Flere norske virksomheter planlegger å starte opp produksjon av avansert biodrivstoff, men ikke innen 2020. I dag er det produksjon av bioetanol ved Borregaard på rundt 20 millioner liter, og 115 millioner liter konvensjonell biodiesel basert på raps fra anlegget på Perstorp i Fredrikstad (Zero, 2017). Et nytt forskningssenteret for miljøvennlig energi, Bio4Fuels, er satt opp og har som mål å peke ut noen få teknologier som kan sikre økonomisk og miljømessig bærekraftig produksjon av annen generasjons biodrivstoff. Senteret forsker på de ulike veivalgene langs hele verdikjeden fra biomasse til biodrivstoff og andre verdifulle produkter (Nibio, 2017). Skogsektoren ser også muligheter for produksjon av biodrivstoff i Norge, og ser dette i sammenheng med økt bruk av tømmer i konstruksjon og bygg (Skog22, 2015). Masseavvirkning i Norge reduserer ikke nivået av bestående skog ettersom dette styres av et balansekvantum, der det differensieres mellom vernet skog og bærekraftig skogbruk der man kun høster tilvekst (Zero, 2017). IPCC viser at bruk av skog i biodrivstoffsammenheng har stor klimanytte (2014).

Fram til produksjon av biodrivstoff settes i gang vil det meste av biodrivstoffet omsatt i Norge bli importert og det er flere store internasjonale produsenter, Europa inkludert. Noen eksempler er Neste som har produksjon i Finland, Singapore og Nederland, Preem i Sverige, UPM som har produksjon i Finland, Diamond Green Diesel og AltAir Fuels som har produksjon i USA. I følge Miljøstiftelsen Zero var HVO produksjonen i EU på rundt 2.3 milliarder liter i 2015 (Zero, 2017). Det er derfor sannsynlig å forvente en opptrapping til rundt 4 milliarder liter i 2020 (ibid).

Videre utvikling av forskjellige type biodrivstoff er forventet, blant annet drivstoff laget fra alger. Energi departementet i USA har bevilget 15 millioner dollar for videre utvikling av algebaserte drivstoff gjennom prosjekter med Global Algae Innovations (San Diego, California), Algenol Biotech LLC (Ft. Myers, Florida) og MicroBio Engineering, Inc. (San Luis Obispo, California) og det er mye annen forskning på området (US DOE, 2016).

## 4 BIODRIVSTOFF MF HORNSTIND

Dette prosjektet har sett på muligheten for å få avansert biodrivstoff om bord i MF Hornstind som skal trafikkere sambandet Tjøtta – Forvik i Nordland.

### 4.1 Ferge og samband

I utgangspunktet bygges fergen som en ladbar hybrid med biodiesel, utstyrt med en batteripakke på 500 kWh. Batteriene tar effekttopper og gjør det mulig å kjøre dieselmotorene mest mulig optimalt. Det blir lagt til rette for at fergen på et senere tidspunkt kan bygges om til mer elektrisk drift og til slutt 100 prosent batteridrift, med batteripakker på til sammen 2.000 kWh.

Maskinsystemet består av 4 Scania diesel-generatorer som kan gå på MGO eller biodiesel. Generatorene leverer strøm til thrusteranlegget og forbruket for øvrig om bord.

#### 4.1.1 Ferge spesifikasjoner

Hoved data	
<b>Verft</b>	Fiskerstrand, byggenummer 83
<b>Navn</b>	MF Hornstind
<b>Design</b>	MM 63 FC - Multi Maritime AS
<b>IMO no.</b>	9796987
<b>Kallesignal</b>	LEBD
<b>Klasse notasjoner</b>	DNV GL +1A1, Car Ferry A, E0, R3, (nor) Battery, (Safety), NMA EU Class C
<b>Lengde</b>	≈ 69.99 m
<b>Lengde bil dekk</b>	59.45 m
<b>Bredde</b>	14.20 / 14.50 m
<b>Dybde til hoved dekk</b>	5.55 m
<b>Gross tonnasje</b>	2850 GRT
<b>Propulsjon</b>	2 x Azipull 085 FF + Helicon X3
<b>Maks fart / Service Speed</b>	TBV / 14.5 knop

#### 4.1.2 Sambandspesifikasjoner

Sambandet Tjøtta – Forvik er en del av fylkesvei 17, også kalt Kystriksveien. Sambandet forbinder kommunene Vevelstad og Alstahaug. Ferjen går også innom Mindland, Tro, Stokkasjøen og Vågsodden. Hovedruta går innom mellomstedene, mens suppleringsruta går direkte Tjøtta - Forvik.

MF Hornstind er planlagt å gå direkte mellom Tjøtta-Forvik, der turen 1 vei tar ca 1 time inkludert lassing og lossing. Per i dag er det 5 rundturer daglig i denne ruten.

#### 4.1.3 Kommersielle rammebetingelser

Det kan legges føringer i konkurransegrunnlaget når fergestrekninger legges ut på anbud for å sikre miljøvennlige ferger, men dette var ikke tilfellet for sambandet Tjøtta-Forvik som Torghatten trafikksekskap vant.

I vedlegg til Statens Vegvesens konkurransegrunnlag finnes det klimagassberegninger for alternative drivstoff, som elektrisitet og biodrivstoff. I vedlegget står det at det anbefales at et reduksjonspotensial på 45% (utslipp på 165 g/kwt) kan benyttes. Videre står det at dette anslaget er i tråd med fornybardirektivet og er relativt konservativt. Ettersom arealbruksendringer ikke inngår i anslaget bør det kreves at tilbyderer dokumenterer at biodieselen i bruk tilfredsstiller de til enhver tid gjeldende bærekrafts kriterier. Biodiesel handles på globale markeder, og biodiesel som omsettes i Europa domineres av europeisk produksjon basert på raps.



Kontrakten for driften av sambandet Tjøtta-Forvik har en periode fra 1.juli 2017 til 31.desember 2018, med opsjon for oppdragsgiver om å forlenge kontrakten ut 2019. Kontrakten er en såkalt bruttokontrakt, der oppdragsgiver beholder billettinntektene.

NOx fondet har gitt tilsagn om NOx-støtte til prosjektet, basert på den besparelsen Torghatten oppnår med å ta ut MF Andal (referansefartøy) og erstatte den med MF Hornstind.

Enova vil kunne være en fremtidig samarbeidspartner ved etablering av ladeanlegg på Tjøtta og på Forvik.

## **4.2 Motorleverandører som aksepterer biodrivstoff**

Garanti på motorer kan i noen tilfeller være en barriere for å kunne bruke biodiesel. Om bord i MF Hornstind er det Scania-motorer, hvor motorleverandør har gitt aksept for bruk av biodrivstoff.

Det er ikke knyttet store ekstrakostnader ved å velge motorene til Scania i forhold til motorer som ikke gir garantier i forhold til å kunne bruke biodiesel.

Det finnes flere motorleverandører som aksepterer biodrivstoff. I tillegg til Scania har Wärtsila og Volvo gitt grønt lys for bruk av biodiesel i deres motorer (TU 2016). Motorleverandører sees ikke på som en reell barriere med tanke på biodrivstoff.

## **4.3 Leveringssikkerhet 2017**

Prosjektet har kontaktet leverandører for å sjekke om de kan garantere leveranser av 2.genearsjons biodiesel som tilfredsstillende bærekraftskriteriene til EU. Det er frykt for at politisk syn endrer seg over tid og at det som anerkjennes som bærekraftig i dag, ikke er bærekraftig i morgen.

Forespørsel har blitt sendt til leverandørene Minol, Circle K og St1. De kan ikke garantere at de kan levere de nødvendige volumene da det ikke er nok avansert biodiesel i markedet og foreløpig manglende infrastruktur.

Det ble underveis i prosjektet stilt spørsmål om andre leverandører kunne garantere levering, men sannsynligheten ble sett på som liten da dette er markedsstyrt med tanke på både tilgangen til avansert biodiesel og pris. Med en større etterspørsel av avansert biodrivstoff i henhold til økte omsetningskrav for veitrafikk i Norge og Europa, er det likevel sannsynlig at leveringssikkerheten påvirkes positivt (Zero, 2017). Så fremt oljeprisene holder seg lave, vil pris være en utfordring.

## **4.4 Priser for biodiesel 2017**

Pris er den største barrieren for bruk av biodrivstoff. Prisindikasjon gitt til Torghatten er på 11 kr/l, mens MGO koster ca 5kr/l. For norsk ferjebransje kan dette i de fleste tilfeller foreløpig bli for dyrt.

Det opereres stort sett med 10-årskontrakter og da vil det ofte lønne seg å investere i batteri. Beregninger Torghatten har gjort viser at investeringer i batterier kan tilbakebetales i løpet av 7 år.

Biodrivstoff kan være av interesse for korte kontraktsperioder (3-4 år) hvor eksisterende ferjer kan benyttes.

Forenklet grov kalkyle av de ulike energikildene:

Fortutsetning:

1 liter diesel gir 10 kwh

1 liter biodiesel gir 9,5 kwh

Virkningsgrad diesel/biodiesel er 0,34 ut på thruster

Virkningsgrad strøm er 0,85 ut på thruster

Pris for diesel 5 kr pr liter

Pris for biodiesel 11 kr pr liter

Pris for elektrisitet 0,5 kr pr kwh

Pris for 1 kwh med diesel ut på thruster: 1,47

Pris for 1 kwh med biodiesel ut på thruster: 3,41

Pris for 1 kwh med strøm ut på thruster: 0,59

Forventet energiforbruk i året på Tjøtta-Forvik for MF Hornstind er 2.550.000 kwh. Med disse forutsetningen vil merkostnaden med å bruke biodiesel fremfor elektrisitet være 7 MNOK pr år. En forventet kostnad på investering i landstrøm og tilhørende ladeteknologi er estimert til ca 50 MNOK. Leveringssikkerhet og pris er reelle barrierer.

## **5 KONKLUSJONER**

Det er lagt til rette for bruk av biodiesel om bord MF Hornstind, men leveringssikkerhet og konkurransedyktig pris er barrierer. For denne fergen, med en resterende kontraktstid på 2 år er det økonomisk ulønnsomt med biodrivstoff. Fergen som ble satt i drift i juli 2017, går på en 500 kWh batteripakke. Denne kan utvides til 2000 kWh, for å kunne gå som helelektrisk ferge i fremtiden. Fergen er med dette tilrettelagt for å kunne vinne fremtidige anbud hvor det høyst sannsynlig stilles krav til null- og lavutslippsteknologi.

Det vil være anbudsutlysninger hvor biodrivstoff kan være økonomisk lønnsomt; der det er kort kontraktstid (3-4 år) og man kan benytte eksisterende materiell med mindre justeringer.

Det er imidlertid sannsynlig at det samfunnsøkonomisk vil være lønnsomt å investere i tilførsel av landstrøm og ladeteknologi, for å kunne drifte ferjen/sambandet elektrisk.

---

## 6 REFERANSER

DNV GL, (2014). Sammenstilling av grunnlagsdata om dagen skipstrafikk og drivstofforbruk. DNV GL Report No.: 2014-1667.

DNV GL, (2016). Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart. DNV GL Report No.: 2016-0150, Rev. 1.

Fjord1 (2015) Fjord2 og Eco-1: Lanserer verdens første kommersielle ferjestrekning på forbybar biodrivstoff. Tilgjengelig her: (<http://www.fjord1.no/om-fjord1/presse/pressemeldingar/verdas-forste-kommersielle-ferjestrekning-pa-fornybar-biodrivstoff>)

GAIN 2016 EU Biofuels annual 2016 PDF tilgjengelig her: ([https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual\\_The%20Hague\\_EU-28\\_6-29-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-28_6-29-2016.pdf))

IPCC (2014) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PDF tilgjengelig her: ([http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf))

Marintek (2016). Uttesting av 2G Polar biodrivstoff på marine dieselmotorer. Marintek rapport nr.: 302001917-1

Miljødirektoratet (2017) Fakta om Biodrivstoff [<http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2017/Februar-2017/Fakta-om-biodrivstoff1/>]

Norsk institutt for bioøkonomi (2017) Nasjonalt Krafttak for bærekraftig biodrivstoff Tilgjengelig her: [<http://www.nibio.no/aktuelt/nasjonalt-krafttak-for-brekraftig-biodrivstoff>]

US Department of Energy (2016): Energy Department Announces \$15 million to Advance Algae- based biofuels and bioproducts. Tilgjengelig her: [<https://www.energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-15-million-advance-algae-based-biofuels-and-bioproducts>]

Skog22 (2015) Skog22 Delrapport: Energi, *Innovasjon Norge*. Tilgjengelig her: [[http://www.innovasjon Norge.no/contentassets/920a1e161a494a508f91b7a02344a47e/skog22\\_energi\\_13.01.15.pdf](http://www.innovasjon Norge.no/contentassets/920a1e161a494a508f91b7a02344a47e/skog22_energi_13.01.15.pdf)]

Statens energimyndighet (2015): Marknaderna för biodrivmedel 2015. Tema: Förnybara flygbränslen. ER 2015:31.

Teknisk Ukeblad (2015) Nytt samarbeid skal utvikle «dårlig» biodrivstoff til skip. Tilgjengelig her: [<https://www.tu.no/artikler/nytt-samarbeid-skal-utvikle-darlig-biodrivstoff-til-skip/275927>]

Zero (2017) Zerorapport: Bærekraftig biodrivstoff PDF tilgjengelig her: (<https://www.zero.no/wp-content/uploads/2017/02/B%C3%A6rekraftig-biodrivstoff-Zerorapport-2017.pdf>)