

**Memo til:**  
Edvard T. Sandvik, Joachim Rønnevik

**Memo Nr.:** 18JL697-29/ HABER

**Fra:** Harald Bergsbak

**Dato:** 2014-12-19

**Kopiert til:**  
Randi Harnes

**Skrevet av:** Harald Bergsbak

## 1 INNSPILL I FORHOLD TIL "NULLUTSLIPPSTEKNOLOGI"

I Politisk plattform Sundvolden-erklæringen står følgende under "Klima" i del 13:

"Regjeringen vil:

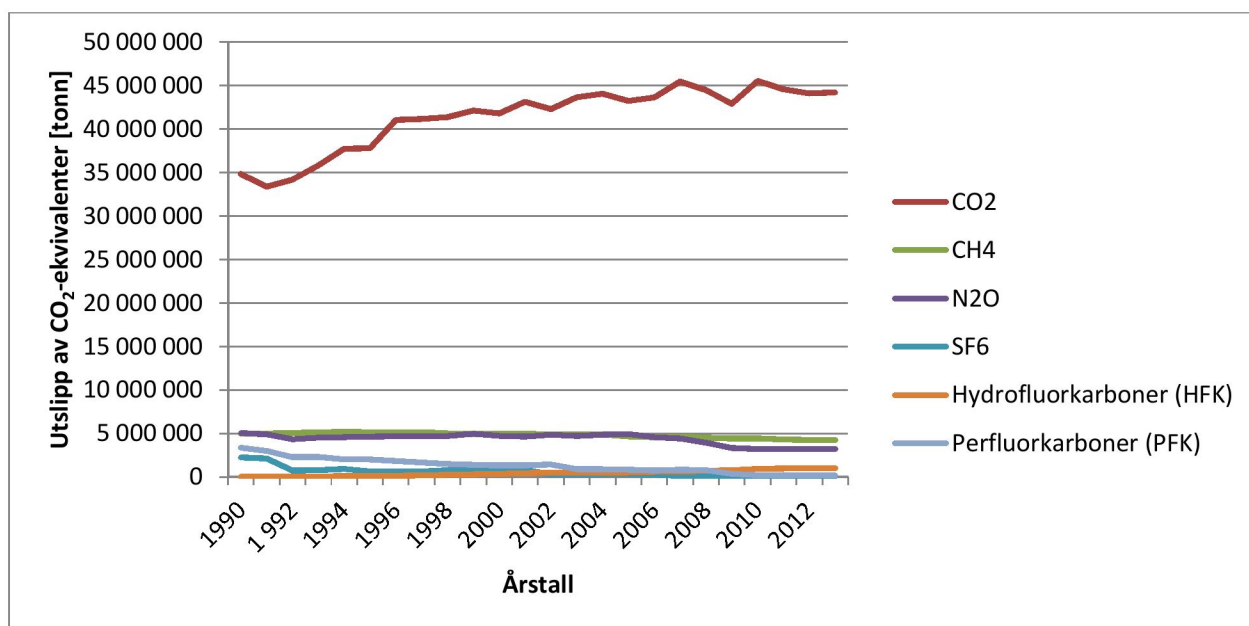
- *Utarbeide krav om at alle nye offentlige kjøretøy, og alle nye drosjer, ferger, rutebåter og dieseltog, benytter lav- eller nullutslippsteknologi når teknologien tilsier dette."*

Finanskomiteen ga følgende anbefaling i forbindelse men budsjettforliket:

- *"Stortinget ber regjeringen sørge for at alle kommende fergeanbud har krav til nullutslippsteknologi (og lavutslippsteknologi) når teknologien tilsier dette."*

Når man benytter et uttrykk som "nullutslippsteknologi" er det viktig å være klar over at miljø- eller klimabidraget fra en slik teknologi eller løsning avhenger av definerte systemgrenser.

En elbil eller hydrogenbil kalles gjerne nullutslippsbiler, men energien en slik bil forbruker er produsert på en slik måte at det gir et CO<sub>2</sub> bidrag. I fremtiden bør en økt andel av energien som forbrukes av såkalt nullutslippsteknologi komme fra gjenvinning og fornybar energi, den bør også være kortreist. For å komme dit må teknologien utvikles slik at et marked for den rene energien etableres.



**Figur 1: Utslipp av klimagasser i Norge (kilde: SSB/miljostatus.no)**

Innenriks ferjedrift står for om lag 1 % av CO<sub>2</sub> utslippet og riksvegferjer kun 1/3 av dette igjen.

For ferjesektoren er CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub> de klimagassene som er lettest å adressere gjennom lav- eller nullutslippsteknologi, de andre klimagassene er ikke så fremtredende i ferjedrift.

Dette notatet vil videre ta for seg de mest relevante riksvegsambandene i forhold til hvilken teknologi man anser som aktuell og en vurdering av kostnader forbundet med teknologiene i forhold til konvensjonell drift med diesel (MGO).

## 1.1 Lav- og nullutslippsteknologier

For ferjesektoren er det naturlig å fokusere på teknologier som baserer seg på batteri, biogass og hydrogen som energibærere for såkalt nullutslippsteknologi. LNG tas med som lavutslippsteknologi.

Nedenfor er disse teknologiene med tilhørende energibærere listet opp i rekkefølge etter relevans:

- **Batteri** er en teknologi som er spesielt egnet for ferjesektoren. Noen samband vil egne seg for ren batteridrift, de resterende samband vil kunne benytte hybride løsninger (LNG+batteri)
- **LNG** tas med som lavutslippsteknologi. LNG er en konkurransedyktig og etablert teknologi. Det er fortsatt behov for stimulans og innsats på enkelte områder for at denne teknologien skal "stå på egne ben", spesielt i forhold til etablering av nødvendig infrastruktur/bunkring og forutsigbarhet i forhold til kostnad (investering og drift). NB! Flytende biogass (LBG) er kompatibelt med LNG, LNG er derfor en joker i forhold til en overgang til flytende biogass
- **LBG** (Liquid Bio Gas). Biogassmarkedet har en positiv utvikling og det bør være realistisk å få til regionale løsninger (kortreist) i nær fremtid. Biogassmarkedet er fortsatt preget av at det er i etableringsfasen, det er ingen offisielle kilder for markedspriser på biogass, men det er all grunn til å tro at drivstoffprisen for biogass kan ligge under prisen for diesel. Det faktum at flytende biogass (LBG) og LNG er kompatibelt og kan benyttes som back-up for hverandre gjør LNG spesielt attraktivt som en overgangsløsning (lav risiko både teknisk og økonomisk)
- **Hydrogen** er meget interessant på lengre sikt, men det er fortsatt signifikante barrierer som gjør at dette ikke er så aktuelt for ordinære anbud i nær framtid. I en workshop i Bergen den 3. september 2014 ble det presentert en del interessante konsepter og demonstrasjonsprosjekter. De mest sentrale barrierene for hydrogendrift anses å være manglende regelverk og utfordringer relatert til sikkerhet samt høye kostnader. I forhold til hydrogendrift er det brenselcelle-teknologien som vies størst interesse. Ferjesektoren kunne aktivt søke å utrede mulighetene i forhold til eventuelle lokasjoner der det er tilgang på hydrogen som biprodukt fra industriprosesser som typisk brennes av, anvendelse i ferje for eksempel som støtte til et batteri- eller gassbasert system kunne også være svært interessant. Ferjesektoren bør engasjere seg og stimulere til koordinert satsning i forhold til hydrogen som fremtidig energibærer

Når det gjelder egnethet for uttesting eller anvendelse av såkalt nullutslippsteknologi så er det stor variasjon i forhold til hvor komfortabel de forskjellige aktørene er i forhold til de forskjellige teknologiene.

Aktørene i bransjen kan ha meget forskjellig syn på hvorvidt nullutslippsteknologi kan/bør benyttes.

I tabellen under har vi på et veldig høyt plan rangert utslipp fra de forskjellige teknologiene (energibærerne) i forhold til utslipp av CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub>.

Utslipps-parameter	Energibærere					
	Diesel (MGO)	Dual-fuel (Diesel+LNG)	Gass (LNG)	Hybrid (LNG+Batteri)	Batteri	Hydrogen
CO <sub>2</sub>	H	H	M	L	L	~ 0 <sup>1</sup>
CH <sub>4</sub>	L	M	H	M	~ 0	~ 0

**Tabell 1: Energibærere og utslippsparemetere**

Som vi ser i Tabell 1 er overgangen fra ordinær dieseldrift til venstre mot tilnærmet nullutslippsteknologi til høyre ganske flytende. Det er tre teknologier som ikke er med i Tabell 1 som bør nevnes:

- Hybrid (Diesel+batteri uten landstrøm) vil normalt ligge mellom "Diesel" og "Gass"
- Plug-in hybrid (m/landstrøm) vil ligge mellom gass og batteri avhengig av andel landstrøm
- Biogass bør normalt ligge mellom "Batteri" og "Hydrogen"

Lavutslippsteknologi bør defineres til å være gass, hybrid eller bedre.

<sup>1</sup> Avhengig av produksjonsmetode for hydrogen. Hvis hydrogen produseres med strøm fra strømmettet bør det settes lik Batteri for CO<sub>2</sub>.

### 1.1.1 Riksvegferjesamband og aktuelle lav- og nullutslippsteknologier

I Tabell 2 nedenfor har vi satt opp noen generiske kriterier for batteridrift som er benyttet tidligere.

Kriterier for egnethet i forhold til ren batteridrift				
Parameter	Velegnet	Mulig	Uegnet	Kommentar
Overfartstid [min]	<30	30-40	>40	Virkelig forbruk av kWh per overfart vil påvirke dette
Ladetid [min]	>10	8-10	<8	Liggetid (Block on - Block off)
Hastighet [kn]	<11	11-14	>14	Virkningsgrad kan forskyve dette (kW for å holde fart)
PBE kapasitet	<120	120-140	>140	Større ferjer har oftere stivere rute (frekvens)
Installert effekt [kW]	<1500	1500-2000	>2000	Avhenger av forholdet installert/nødvendig effekt
Denne tabellen er generisk og kun ment som et utgangspunkt for å identifisere kandidater for batteridrift (eller hybrid). NB! Alle tilfeller må beregnes hver for seg.				
Tilgjengelig infrastruktur på landsiden kan sette begrensninger (eller gi muligheter). Utviklingen i teknologi og tilegnet erfaring kan skyve skillet mot høyre på sikt.				
Kartlegging av driftsprofil er helt sentralt for videre utredningsarbeid for individuelle tilfeller.				

**Tabell 2: Kriterier for egnethet i forhold til ren batteridrift**

Grensene for hva som er egnet flyttes stadig på grunn av den teknologiske utviklingen.

Tabell 2 ovenfor egner seg godt til å identifisere de helt klare kandidatene, så kan man adressere kandidatene som heller mot hybriddrift og da spesielt de som tilsynelatende ikke er egnet basert på effekt. Deretter kan man se på hybridiseringsgrad for resterende samband. En slik tilnærming gjør filtrering lettere og man vil kunne endre forutsetninger og raskt få oppdaterte resultater.

Vi fokuserer videre på de mest relevante riksvegferjesambandene med hensyn på fremtidige utlysninger i forhold til lav- og nullutslippsteknologi. DNV GL har tidligere gitt innspill til egnethet i forhold til samband og teknologier som vist i Tabell 3 nedenfor.

Samband	Overfartstid	Hastighet	Effekt	PBE kapasitet
Mannheller-Fodnes	Batteri	Batteri	Batteri	Batteri
Hella – Vangsnes - Dragsvik	Batteri	Hybrid	LNG	Batteri
Lote - Anda	Batteri	Hybrid/LNG	LNG	Batteri
Mortavika - Arsvågen	Batteri	LNG	LNG	LNG
Halhjem - Sandvikvåg	Hybrid/LNG	Hybrid/LNG	LNG	LNG
Hjelmeland - Nesvik <sup>2</sup>	Batteri	Batteri	Batteri	Batteri
Festøy - Solevågen	Batteri	Batteri	Batteri	Hybrid
Kjøpsvik - Drag	LNG	Hybrid	LNG	Batteri
Skarberget - Bognes	Batteri	Hybrid	Batteri	Batteri

**Tabell 3: Teknologi egnet for samband basert på gitte forutsetninger**

Tabellen over kan brukes for å identifisere hvilke samband som er egnet til hvilke teknologier, og hvilke samband man må gjøre en grundigere analyse for å fastslå hvilke teknologier som egner seg best.

Merk: Tabell 2 og Tabell 3 ovenfor tar utgangspunkt i egnethet uavhengig av insentiver. Her kan økte insentiver flytte grensen for hva som kan bli realisert av lav- og nullutslippsteknologi. Målet må være å få mest mulig reduksjon av klimagasser per krone.

<sup>2</sup> 8 årskontrakt fra 2020.

Et konservativt estimat for reduksjonspotensialet<sup>3</sup> for noen teknologier er satt opp i Tabell 4 nedenfor.

Tiltak og effekt på klimautslipp	CO <sub>2</sub>
Dieselhybrid (MGO + batteri + landstrøm)	10 - 30 %
Gassdrift (LNG)	15 - 20 %
Gasshybrid (LNG + batteri)	20 - 30 %
Gasshybrid (LNG + batteri + landstrøm)	30 - 50 %
Batteridrift	85 %

**Tabell 4: Grovt estimat for reduksjonspotensiale**

For hybridløsninger med landstrøm (plug-in hybrid) avhenger reduksjonspotensialet av hybridiseringsgraden og valgt teknologi. En gass-elektrisk løsning som kan kjøre motorer på variabelt turtall vil ha et betydelig større reduksjonspotensiale enn løsninger basert på fast turtall (DC-nett vs. AC-nett). Sambandslengde og frekvens vil også kunne bety mye for potensialet.

### 1.1.2 Kostnader knyttet til lav- og nullutslippsteknologier

#### Anskaffelseskost (CAPEX)

Kostnadsbildet for ferjer i forhold til nullutslippsteknologi er komplisert og innehar betydelig usikkerhet. I denne sammenheng vil det derfor være fordelaktig å operere med "kostnader i størrelsesorden".

Det er naturlig nok ikke mye kostnadsdata tilgjengelig for nullutslippsteknologier som batteridrift, hybrid, biogass og hydrogen. Med utgangspunkt i relevans vil vi her fokusere på gass, hybrid og batteri.

For enkelte nullutslippsteknologier som batteridrift kan det være meget varierende behov på landsiden avhengig av tilgjengelig infrastruktur (f.eks. Lavik-Oppedal med egne batteribanker på land). For landsiden kan kostnaden variere fra 4 til 15 MNOK for plug-in hybrid og ren batteridrift. Dette er høyst usikre estimater da det kan være elementer ved kai konstruksjon etc. som kan være svært kostnadsdrivende. For batterihybrid uten landtilkobling vil det normalt ikke være kostnader knyttet til landsiden.

Når det gjelder batteri og batteridrift er det slik at skalering av batteripakke er mer eller mindre lineær i forhold til kWh behov. For tradisjonelle diesel- og gassmotorer er kostnadene mer sprangvise basert på motortype og merkeeffekt.

Batterier har en begrenset levetid som også må regnes inn. En antatt levetid på 10 år er mye brukt, men det kan være fornuftig å budsjettere med en noe kortere levetid. Levetiden påvirkes av driftsforhold etc. For batteripris kan være fornuftig å kalkulere med om lag 7-10 kNOK/kWh installert.

Den totale merkostnaden for batteriløsninger kan variere fra 3 MNOK for en hybridløsning uten landstrøm opp til nærmere 50 MNOK for større helelektrisk ferje. Total merkostnad for plug-in hybrid løsninger bør ligge et sted mellom disse ytterpunktene.

#### Driftskostnader (OPEX)

For aktuelle energibærere kan vi sterkt forenklet benytte følgende tall for budsjettering:

1. Diesel ligger i intervallet 1,5 - 2 NOK/kWh. Benytter 1,5 NOK/kWh
2. Gass (LNG) ligger om lag 20 % under diesel. Benytter 1,25 NOK/kWh
3. Strøm varierer mye (0,6-0,9 NOK/kWh). Benytter 0,75 NOK/kWh

Når det gjelder kostnader per kWh så varierer tallene ganske mye avhengig av blant annet valgte teknologiske løsninger, energi- og effektbehov.

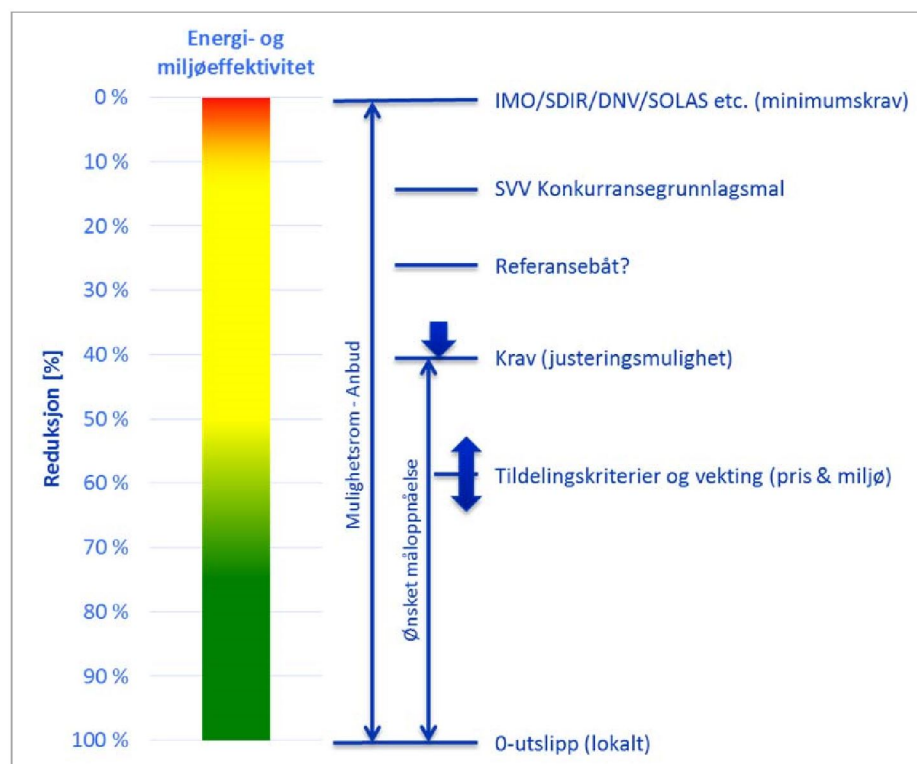
<sup>3</sup> For elektrisitet er det benyttet et utslipp på 75 g CO<sub>2</sub>/kWh, dette er basert på produksjonsbaserte 2020 tall for nordisk gjennomsnittsstrøm.

### 1.1.3 Push-pull mekanismer for å utløse lav- og nullutslippsteknologi

**Push:** Som oppdragsgiver vil det være høyst risikofullt å kreve nullutslippsteknologi som bransjen ikke er moden for. Selv moden teknologi trenger ikke være moden for implementering på ferjer. Mange, inkludert DNV GL, hevder at ferjer er en ideell plattform for uttesting av ny teknologi. Sikkerheten til de reisende skal være i høysetet, det betyr at uttesting av ny teknologi kun bør gjøres så lenge sikkerhetsnivået kan opprettholdes.

**Pull:** Ved flere anledninger har man benyttet tildelingskriterier ved anbudsutlysninger. Hvis tildelingskriterier skal benyttes må disse være robuste og i så stor grad som mulig være kvantitative. Tilbakemeldingene fra de anbudsutlysningene der man har benyttet tildelingskriterier har variert mye, men i senere tid virker det som bransjen i større grad ønsker dette (Lavik-Oppedal modellen). En modell med tildelingskriterier bør være kvantitativ, teknologinøytral og utformes slik at man adresserer de utslippelementene man målsetter å redusere. Det er mulig å styre utfallsrommet fra konkurransen ved å kombinere "svake" krav med sterke insentiver (vekting), for eksempel ved å kreve at en andel av energien forbrukt til propulsjon skal komme fra landstrøm og/eller at diesel ikke tillates.

I **Figur 2** nedenfor har vi, sterkt forenklet, illustrert oppdragsgivers rammebetingelser og mulighetsrom i forhold til ferjeandbud og energi- og miljøeffektivitet.



**Figur 2: Oppdragsgivers rammebetingelser og mulighetsrom (forenklet)**

Som vist i **Figur 2** er mulighetsrommet (forenklet) for Statens vegvesen og fylkeskommuner i prinsippet:

- Ingen krav utover at ferjene må tilfredsstille gjeldende krav og regler (minimumskrav)
- Benytte Statens vegvesens konkurransegrunnlagsmal som adresserer miljøeffektivitet som NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og metanutslipp.
- Benytte krav og/eller tildelingskriterier utover standard konkurransegrunnlagsmal (SVV). Her er Lavik-Oppedal og Moss-Horten utlysningene gode eksempler (kan adressere energieffektivisering)

Det er gitt signaler om at man bør etterstrebe teknologinøytralitet i anbudene. En kombinasjon av krav og tildelingskriterier vil kunne være en god måte å sørge for frihetsgrader i forhold til teknologier, samt gi fleksibilitet i forhold til å adressere de kriteriene man ønsker å prioritere.

For oppdragsgiver er det meget viktig å kunne sette eget mulighetsrom og ambisjonsnivå i forhold til energi- og miljøeffektivitet i sammenheng med det teknisk-økonomiske mulighetsrommet for relevante energieffektiviseringstiltak for ferjer.

#### 1.1.4 Hvilken vektning er nødvendig for å gi lav- og nullutslippsteknologi?

Det er ikke mulig å gi et allmenngyldig svar på hvor mange prosent man må vekte energieffektivitet og klima for å utløse lav- og nullutslippsteknologi uten å måtte sette det så høyt at det kompenserer for:

1. Prisforskjellen mellom gamle nedbetalte ferjer og nye ferjer (finanskostnader)
2. Kostnadsøkningen for lav- eller nullutslippsteknologi

Å benytte en prosentsats som var så høy at den garanterte lav- eller nullutslippsteknologi på alle samband ville ikke være samfunnsøkonomisk forsvarlig.

La oss ta utgangspunkt i samband der man vurderer å vektlegge energi- og miljøeffektivitet med 15 eller 20 %. Man føler seg ganske trygg på at 20 % vil kunne gi ferjer lav- eller nullutslippsteknologi, men ville det også være tilstrekkelig med 15 %?

Selv med 15 % burde ferjer med for eksempel gassdrift eller hybride løsninger med batteri være oppnåelig, men det er langt fra sikkert:

- For gassdrift er merkostnad for ombygging betydelig høyere enn merkostnad ved nybygg
- Det er store variasjoner i merkostnad avhengig av valgte løsninger og hvor godt egnet utgangspunktet er. Det vil for eksempel høyst sannsynlig være betydelig billigere å bygge om en diesel-elektrisk ferje til batteriferje enn å bygge om en diesel-mekanisk ferje til batteriferje. Det samme gjelder hybride løsninger med batteri

Ved bruk av miljø som tildelingskriterium vil man sikre en viss kostnadseffektivitet i tiltakene. I en konkurransesituasjon er vanskelig å forutsi hvilken løsning som vil bli tilbudt og vi vil derfor videre benytte gassdrift som eksempel på relevant tiltak/teknologi.

Dersom miljø vektlegges med 15 % kan man eksempelvis anta følgende:

- Høy sannsynlighet for gassdrift: Nybygg med gassdrift konkurrerer med tradisjonelt nybygg (dieseldrift)
- Lav sannsynlighet for gassdrift: Eksisterende ferje ombygd til gassdrift konkurrerer med eksisterende nedbetalt tradisjonell ferje (dieseldrift)

Antall ferjer i sambandet påvirker sannsynligheten for gassdrift da kostnaden ved å gå fra 1 til 2 ferjer i et samband ikke nødvendigvis gir dobbelt så høy total kostnad. Det vil si at miljø vektlagt 15 % fordelt på to ferjer i et samband kan bety mindre til miljø per ferje enn miljø vektlagt 15 % for kun en ferje i et samband.

Sannsynligheten for at en nedskrevet tradisjonell ferje med lave finanskostnader vil vinne konkurransen blir høyere jo lavere miljø vektlegges. Ved å øke vektlegging av miljø øker sannsynligheten for å få utløst ferjer med nye tekniske løsninger og høy grad av energi- og miljøeffektivitet som for eksempel gass-batteri hybrid eller helelektrisk drift. Det betyr viktig næringsutvikling og kompetansebygging.

## Side 7 av 9

For utlysningen av sambandet Hjelmeland-Nesvik-Skipavik og Lauvvik-Oanes konkluderte man med at det ikke var samfunnsøkonomisk forsvarlig og øke vektlegging av miljø utover 15 %. Tre sentrale punkter for denne konklusjonen var:

1. Utlyses med kort kontraksperiode
2. Sambandet Lauvvik-Oanes skal legges ned innen 2020 (når Ryfast åpner)
3. Sambandspakken lyses ut som en bruttokontrakt

Allerede ved 15 % er sannsynligheten for å få utløst nye tekniske løsninger vurdert til å være såpass høy at den potensielle merkosten ved å øke vektningen på miljø ytterligere ikke står i forhold til det man potensielt kan oppnå (marginalkost i forhold til endring i energi- og miljøeffektivitet).

Ved 15 % vektlegging av miljø burde for eksempel en diesel-elektrisk ferje kunne ombygges til diesel-batteri hybrid og være konkurransedyktig mot nedbetalte eldre ferjer med direktedrift som vil ha mindre muligheter for ombygging til diesel-batteri hybrid på grunn av ombyggingskost. Til orientering har «MF Finnøy» har gått i sambandet Lauvvik-Oanes som diesel-batteri hybrid i en periode.

Til sammenligning kan det nevnes at det for utlysningen av sambandet Moss-Horten var et krav til Tier III for NOx og i tillegg var miljø vektlagt med 15 %. Kravet til Tier III for NOx betyr at man må implementere teknologiske løsninger for å redusere NOx utslippene med om lag 80 % eller mer. Det er utfordringer med å møte Tier III kravene på lav motorlast for noen teknologier som SCR (katalytisk rensing med urea) på grunn av at eksostemperaturen blir for lav. Ferjer har ofte mye drift på lav motorlast, og det er derfor mye sannsynlig at en SCR løsning trenger ytterligere teknologi/tilpasninger for å møte Tier III krav på NOx. Dette betyr at veien til for eksempel gassdrift blir kortere da gassdrift tilfredsstiller Tier III kravene for NOx samtidig som det også gir god uttelling på et av tildelingskriteriene for miljø (CO<sub>2</sub>).

For utlysning av sambandene Hjelmeland-Nesvik-Skipavik og Lauvvik-Oanes har man ikke et krav til Tier III for NOx slik man hadde for Moss-Horten.

En utlysning der miljø vektlegges med 15 % uten et Tier III krav til NOx vil i realiteten stille svakere krav til energi- og miljøeffektivitet enn en utlysning der miljø vektlegges med 15 % med et Tier III krav til NOx.

---

*15 – 20 % vektning på energi- og miljøeffektivitet anses som en fornuftig nedre grense for å utløse lav- og nullutslippsteknologi, men det må gjøres en grundig vurdering i hvert enkelt tilfelle.*

---

Når det gjelder rammebetingelser er det meget viktig å tilrettelegge for lav- og nullutslippsteknologi i anbudskonkurransene, valg av antall ferjer og rutestivhet er spesielt viktig.

### 1.1.5 Eventuelle krav for å sikre lav- eller nullutslippsteknologi

Som tidligere nevnt er det en risiko for at nedbetalte ferjer som kun tilfredsstillers minstekravene vinner hvis man ikke kombinerer tildelingskriterier med krav som filtrerer ut uønskede ferjer/teknologier.

Hvis en modell der man kun benytter tildelingskriterier ikke utløser den ønskede konkurranse vil ei heller merkostnaden knyttet til miljø utløses.

Siden en del av strekningene blir utlyst som anbudspakker må man forvente at tilbydere optimaliserer for å vinne samt å posisjonere seg for fremtidige utlysninger. Dette kan bety at strekninger som er velegnet for nullutslippsteknologi ikke blir realisert da best uttelling per krone vil være styrende. For lav- eller nullutslippsteknologi som ren batteridrift og plug-in hybrid løsninger er det nødvendig med ladeinfrastruktur, det betyr forholdsvis dyre installasjoner både på land og om bord på ferjen.

Hvis man velger en løsning med en kombinasjon av krav og tildelingskriterier kan det gjøres ganske enkelt, men det er likevel viktig å utforme kravene slik at de gir ønsket utfall. Moss-Horten er et eksempel på at krav kan være en fornuftig «sikring», hadde ikke SVV satt krav om Tier III på NOx i tillegg til tildelingskriteriene for miljø kunne vi risikert å fått en tradisjonell dieselbasert løsning. For Moss-Horten kom det opp løsninger i løpet av utlysningsperioden som man ikke hadde forutsett skulle bli tilgjengelige før anbudsoppstart. Fra 1.1.2017 vil ferjene i Moss-Horten sambandet ha et NOx-utslipp som er 80 % lavere enn skipstrafikken som fortsatt krysser inn og ut av fjorden, CO2 utslippet går også ned.

Ønsker man å øke sannsynligheten for å få utløst «lav- eller nullutslippsteknologi når teknologien tilsier det» anbefales det å kombinere tildelingskriterier med krav. Kombinasjonen krav og tildelingskriterier kan sikre den konkurransen på miljø som man ønsker. Det bør da gjøres på en slik måte at man opprettholder fleksibiliteten og dynamikken som åpner for en god kombinasjon av eksisterende og nye ferjer i tilbudene (optimal kost/nytte og mest miljø per krone).



## Side 9 av 9

Mulige krav for å utløse lav- og nullutslippsteknologi kan være:

1. Kreve at et minimum av forbrukt energi i anbudspakken skal komme fra landstrøm
2. Kreve plug-in hybrid eller ren batteridrift
3. Kreve plug-in hybrid og at en gitt andel av energien i rutetrafikk skal komme fra landstrøm (50 %?) samt at all energi for kailigge utenom åpningstid for sambandet skal komme fra landstrøm
4. Kun bruke MJ/år som tildelingskriterium for miljø (favoriserer i meget stor grad landstrøm, men er fortsatt teknologinøytral)
5. Sum CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for alt energiforbruk i anbudspakken skal ikke overstige 300 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh:
  - a) Diesel gir ~3,2 tonn CO<sub>2</sub>/tonn MGO (typisk ca. 640 g CO<sub>2</sub>/kWh) og strøm gir 75 g CO<sub>2</sub>/kWh
  - b) 50 % strøm og 50 % MGO gir snittverdien 358 g CO<sub>2</sub>/kWh (en dieseljerrig motor kan i teorien bringe dette ned mot 300 g CO<sub>2</sub>/kWh)
  - c) 50 % strøm og 50 % LNG gir snittverdien 310 g CO<sub>2</sub>/kWh
  - d) 50 % strøm og 50 % biogass (f.eks. LBG) gir snittverdien 65 g CO<sub>2</sub>/kWh
  - e) 100 % biogass (f.eks. LBG) gir snittverdien 55 g CO<sub>2</sub>/kWh

Alternativ 5 over kan være et godt alternativ for å øke sannsynligheten for å få utløst «lav- eller nullutslippsteknologi når teknologien tilsier det». Dette bør i så fall kombineres med en grundigere gjennomgang av rutetabell og infrastruktur for å vurdere eventuelt krav til g CO<sub>2</sub>/kWh.

Når rammebetingelsene for utlysningene er besluttet bør man snarest gå i gang med sensitivitetsanalyse og optimalisering av båndbredder og eventuelle nødvendige krav.

En annen mulighet kan være å forby bruk av diesel, men det anses å kunne være unødig kostnadsdrivende i forhold til potensiell utslippsreduksjon. En dieselhybrid kan være bedre enn en ren gassløsning, og en plug-in dieselhybrid med høy andel av landstrøm kan være tilnærmet like god som en ren batteriløsning.

### **Krav til lav- eller nullutslippsteknologi når teknologien tilsier dette må inkludere sikkerhet**

Det er mange som argumenterer sterkt for at det skal kreves nullutslippsteknologi. I den sammenheng må man ikke glemme helhetstenking i forhold til sikkerhet (og kost-nytte).

- Kan det potensielt være noen problemer med lav- og nullutslippsteknologi?
- Bør oppdragsgiver kreve spesifikk teknologi og dermed påta seg et ansvar i så måte (og tvinge tilbydere å drifte materiell på teknologi man kanskje ennå ikke er helt komfortabel med)?

Sikkerhet og beredskap er viktig, det må også vektlegges i denne sammenheng. Samband med kun en ferje kan fort bli fortøyd ved lengre strømbrudd hvis de ikke er redundante (på energibærer/omformer).

Fremkommelighet for utrykningskjøretøy bør opprettholdes uavhengig av eventuelle strømbrudd.