

Memo til:
Stig Schjølset, Klima- og miljødepartementet

Kopiert til:
Sveinung Oftedal, Klima- og miljødepartementet
Martin-Johannes Fernander Smit, Klima- og miljødepartementet

Memo Nr.: 11DH4KPO-4/ NIRI
Fra: Nikolai Rivedal
Dato: 2019-02-08
Skrevet av: Nikolai Rivedal
Martin Christian Wold

FYLKESKOMMUNALE FERJEANBUD - MERKOSTNADER FOR LAV- OG NULLUTSLIPPSLØSNINGER

1 INTRODUKSJON

Klima- og miljødepartementet har engasjert DNV GL for å kartlegge fylkeskommunenes faktiske merkostnader forbundet med realisering av lav- og nullutslippsløsninger i ferjeandbud. Oppdraget omfatter en gjennomgang av kostnadene tilknyttet lav- og nullutslippsteknologi i inngåtte kontrakter, og beregning av fylkeskommunens merkostnad over kontraktsperioden. Noen forenkla kvalitative vurderinger av fremtidig kostnadsbilde, samt diskusjon rundt kostnader for nullutslippstiltak på hurtigbåter er også inkludert.

De siste årene er det benyttet miljøkrav og/eller tildelingskriterier på miljø i en rekke fylkeskommunale ferjeandbud. Disse kravene har vært utformet som krav til utslipp (vanligvis CO₂ og NO_x), energibruk og/eller hybridgrad (andel bunkret energi som kommer fra strøm fra land). Kravene har blant annet resultert i at batteriferger er blitt tilbudt og har vunnet frem i konkurransene. Med batteriferger mener vi ferjer som skal driftes med en høy andel strøm fra land. Så langt DNV GL er kjent med er/blir alle disse ferjene bygget med fullverdig dieselmotormaskineri som back-up, med unntak av den første ferjen Ampere. Hybridgraden for ferjene ligger typisk på over 75% (med noen unntak), hvilket betyr at omlag 90% av dieselbruken eller mer er erstattet av strøm (høyere virkningsgrad gjør at total mengde bunkret energi er lavere enn med en konvensjonell dieselmotorløsning).

DNV GL har gått gjennom anbudskonkurranser med krav til lav- og nullutslippsløsninger siden 2015, og funnet totalt 12 anbud på fylkesveg. I flere av anbudene inngår flere ferjesamband. Dette omfatter totalt 45 hovedferjer, hvorav 40 er/vil bli batteriferjer. I tillegg til disse ferjene – der elektrisk drift er et resultat av anbudskrav – er det på eget initiativ (ikke kontraktsfestet) fra rederiene bygget/annonsert ytterligere ferger med batterisystemer om bord. Ikke alle disse er utrustet for å ta strøm fra land per i dag/fra starten av.

Tabell 1 viser en oversikt over krav til null- og lavutslipp i anbudskonkurranser utlyst på fylkesveg de siste årene. I dette notatet presenteres merkostnadene til fylkeskommunene basert på opplysninger fra vinnende tilbydere i konkurransene. Vi benytter kostnadsdata for konkurransene i Hordaland, Møre og Romsdal og Nordland, der vi har tilgang på dette.

Tabell 1: Oversikt over krav til null- og lavutslipp i utlyste anbudskonkurranser på fylkesveg

Oppdragsgiver	Anbudspakke / samband	Miljøvekting				Minstekrav - funksjon ¹
		Totalt	CO ₂	Energi	NOx	
Sør-Trøndelag	Brekstad-Valset	0% ²				CO ₂
Sør-Trøndelag	Flakk-Rørvik					CO ₂
Hordaland	RP1	30%	15%	15%		CO ₂ og energi
Hordaland	RP2	30%	15%	15%		CO ₂ og energi
Hordaland	RP3	30%	15%	15%		CO ₂ og energi
Hordaland	RP4	30%	15%	15%		CO ₂ og energi
Hordaland	RP5	30%	15%	15%		CO ₂ og energi
Møre & Romsdal	Sulapakken	20%	7.5%	7.5%	5%	CO ₂ og energi
Møre & Romsdal	Nordmørspakken	15%	7.5%	7.5%		CO ₂ og energi
Møre & Romsdal	Romsdalpakken	0%				CO ₂ , energi og hybridgrad
Møre & Romsdal	Indre Sunnmøre	0%				CO ₂ , energi og hybridgrad
Nordland	Tjøtta-Forvik	20%	7.5%	7.5%	5%	CO ₂ og energi

2 TILNÆRMING

Det er ikke åpenbart hvordan man eksplisitt kan skille ut merkostnadene knyttet til kravene om null- eller lavutslippsløsninger i en fergeanbudskonkurranse. Tilbyder skal i sitt tilbud alltid oppgi et økonomisk budsjett for hvert år gjennom kontraktsperioden, og summen av dette utgjør det totale vederlaget tilbyder vil få utbetalt for å gjennomføre oppdraget. Det fremkommer ikke direkte av dette budsjettet hva netto totale merkostnader av miljøtiltaket er. Noen kostnadselementer som knytter seg til miljøtiltaket fremkommer imidlertid direkte, og andre kostnadselementer fremgår av andre vedlegg i tilbudet eller kan estimeres basert på dette. Investeringer i nett og i ladeinfrastruktur på land er tilbyders ansvar å besørge, men kostnadene skal dekkes gjennom engangsutbetalinger fra fylkeskommunen og er dermed spesifisert separat i budsjettet.

I anbudet for Indre Sunnmøre satt fylkeskommunen krav til at rederiene skulle levere både et tilbud med konvensjonell drift og et tilbud med batterielektrisk drift. For dette ene anbudet er det derfor mulig å forholdsvis nøyaktig identifisere de faktiske merkostnadene knyttet til miljøkravene. En slik dokumentasjon foreligger ikke for de andre anbudene. Fylkeskommunens kostnad ved å velge miljøløsning kan imidlertid ikke forstås direkte som forskjellen i evaluert pris mellom de to tilbudene, da det også påløper andre kostnader direkte for fylkeskommunen, i tillegg til forskjellen i pris mellom beste konvensjonelle tilbud og beste miljøtilbud. Vi antar at fylkeskommunen har en rentekostnad på 2,5 % for investeringene på land. Videre har vi lagt til grunn at disse investeringene på land (ladesystemer, batteribank etc.) skrives ned over kontraktsperioden, med unntak av nettoppgraderingen som skrives ned over 20 år. På denne måten antas noe konservativt ingen restverdi for infrastrukturen ved kontraktens utløp, mens nettoppgraderingen antas å ha en verdi utover kontraktens levetid.

For de andre anbudene må merkostnaden estimeres på en annen måte, siden man ikke har alternative tilbud å sammenligne. Selv om det i tilbyders budsjett ikke foreligger detaljer om hvordan merkostnadene er prissatt, må tilbyder oppgi informasjon som gjør oss i stand til å med rimelig

¹ Hvorvidt det er definert et nedre nivå for CO₂-utslipp, energibruk og/eller NOx-utslipp, der høyere tilbudte utslipp og energi enn dette gir et ikke kvalifiserende tilbud.

² I disse konkurransene ble det benyttet en bonusmodell for CO₂, i kombinasjon med et minstekrav

Side 3 av 6

nøyaktighet kunne beregne de faktiske merkostnadene knyttet til miljøkravene i anbudet. Denne informasjonen omfatter følgende dokumentasjon knyttet til løsningene som tilbys:

- Forventet forbruk av energibærere, herunder elektrisitet, MGO, biodiesel etc.
- Forventet kostnadsbesparelse (%) for drivstoff ved overgang til elektrisitet som energibærer
- Estimerte investeringskostnader for nettoppgradering (fylkeskommunens anleggsbidrag)
- Investeringskostnader for infrastruktur på kai knyttet til fremdriftsteknologi, herunder batteribank, ladeplugg, fortøyningssystem og elektronikk for energioverføring til fartøyet
- Investeringskostnader for batterisystemer om bord på fartøy
- Som en del av anbudsgrunnlaget er det også inkludert modeller som estimerer forventet Enova-støtte og støtte fra NOx-fondet for tilbydernes løsninger, basert på parameterne oppgitt ovenfor.

For å skille ut fylkeskommunens merkostnader knyttet til investeringer for miljøteknologi beregner vi forventede kapitalkostnader (avskrivninger) og renter for investeringskostnadene fratrukket eventuell støtte fra Enova og NOx-fondet. Driftsbesparelser beregner vi fra estimert drivstofforbruk ved konvensjonell drift (marin gassolje, MGO) multiplisert med en antatt pris for MGO og oppgitt forventet kostnadsbesparelse ved overgang til elektrisitet. I tillegg kommer redusert NOx-avgift for drivstofforbruket som erstattes av elektrisitet. Det er viktig å merke seg at ikke alt drivstofforbruk erstattes av elektrisitet, siden tilbyderne alltid legger til grunn noe drift på MGO eller biodiesel (jfr. avsnittet om hybridgrad i kapittel 1).

Fylkeskommunens netto merkostnader for miljøtiltaket blir dermed som følger:

$$K + R + \Delta \text{biodieselskostnader} - \Delta \text{drivstoffkostnader} - \Delta \text{NOx-avgift} \quad (1)$$

Her er K kapitalkostnader og R rentekostnader for investeringene om bord og på land. Videre legges det til eventuelle biodieselskostnader over kontraktperioden, og reduserte drivstoffkostnader (avhengig av MGO-pris og oppgitt forventet kostnadsbesparelse) og redusert NOx-avgift over kontraktperioden trekkes fra. For en del kontrakter er det en overgangsperiode (typisk ett år), der midlertidig materiell uten miljøteknologi kan benyttes, blant annet for å gi tid til utbygging av nettilknytning og infrastruktur. Det antas da at reduserte drivstoffkostnader og NOx-avgifter løper først etter denne overgangsperioden. Det samme gjelder CO₂-reduksjonene som følge av tiltak.

DNV GL har lagt til grunn oppdatert informasjon om endelig ventet anleggsbidrag der dette er kjent. For mange kaier har det blitt en betydelig kostnadsøkning, men enkelte utbygging ligger også an til å bli rimeligere enn antatt.

Rentesats og nedskrivningstid for tilbyders investeringer er estimert ved å kalibrere DNV GLs egne kostnadsmodeller mot faktiske differanser mellom konvensjonelt tilbud og tilbud med batteriteknologi for Indre Sunnmøre.

Omfanget av driftsbesparelser fylkeskommunen opplever ved overgang til elektrisk drift vil være avhengig av hvordan rederiene velger å prise MGO og strøm i sine tilbud, ikke de faktiske prisene. Dagens MGO-pris for bunkring i Norge kan anslås til rett under 5500 NOK/tonn. Inkludert CO₂-avgift ligger MGO-prisen rundt 6500 NOK/tonn. DNV GLs inntrykk er at rederiene normalt priser inn en margin, men prisen var også lavere på tidspunktet for de første anbudene enn den er nå. Vi antar derfor gjennomgående en MGO-pris på 6500 NOK/tonn i analysen. Med dette får vi (etter formel (1)) en

merkostnad for Indre Sunnmøre som er såvidt høyere enn det som ble funnet fra direkte sammenligning mellom Tilbud A og Tilbud B. Gitt usikkerhetene her og også variasjonene mellom ulike tilbydere, anser vi disse antagelsene for rentesatser, nedskrivningstid og MGO-pris rimelige å benytte for å anslå miljøtiltakskostnad i alle anbudene når denne beregnes etter formel (1).

3 RESULTATER

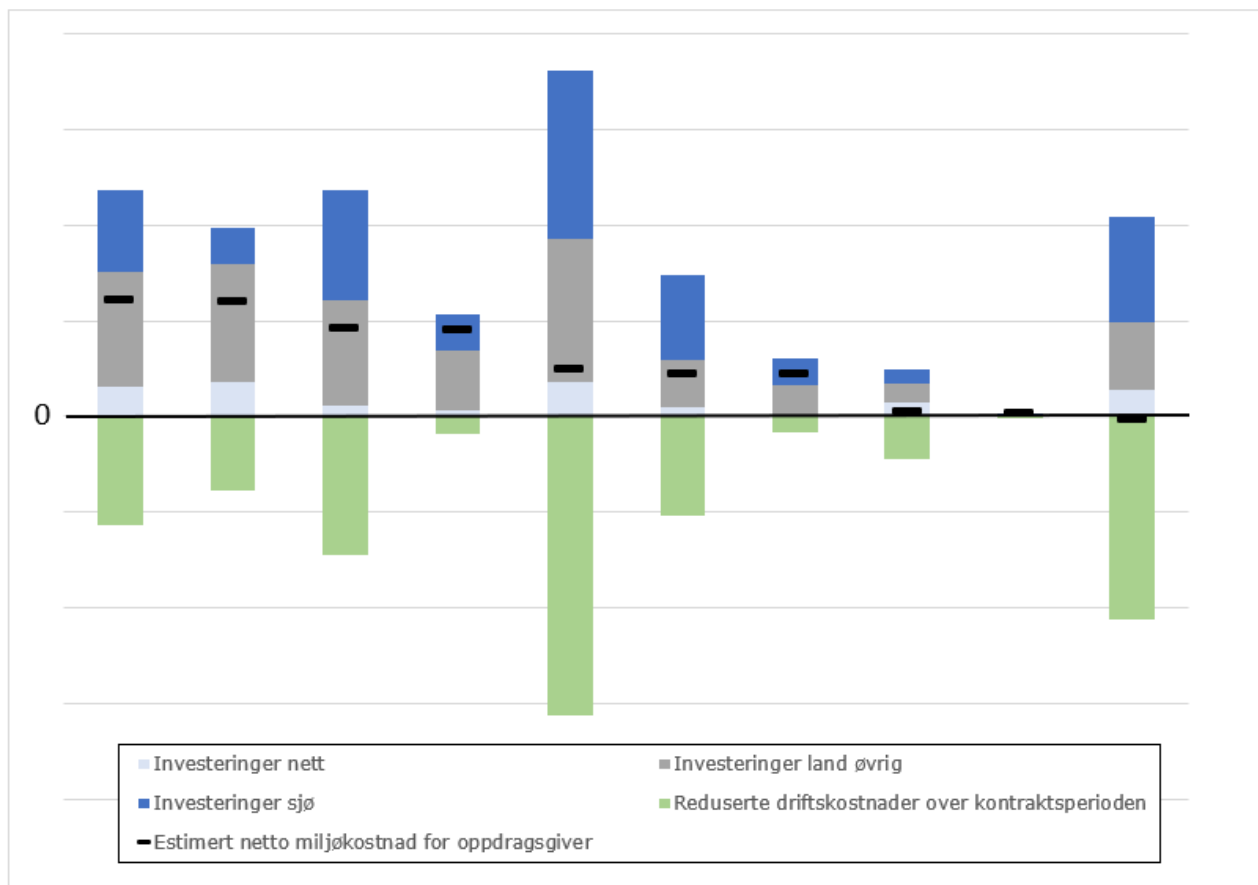
3.1 Kostnader i hittil inngåtte kontrakter

Tabell 2 oppsummerer resultatene. Estimert netto miljøkostnad utgjør fra 0 % til 15 % av samlet kontraktssum for de ulike anbud, mens gjennomsnittet ligger rundt 5 %.

Det er en stor spredning i tiltakskostnad (NOK/tonn CO₂), blant annet på grunn av nettoppgraderingskostnadene, som kan variere stort mellom anbudene. Anbudspakkene med de største totale utslippsreduksjonene er typisk de som gir lavest tiltakskostnad. Når støtten fra NOx-fondet inkluderes, er *vektet gjennomsnittlig tiltakskostnad* 650 NOK/tonn CO₂ for fylkeskommunene (tiltakskostnad vektet med utslippsreduksjon for anbud). I fremtidige utlysninger kan man sannsynligvis ikke regne med støtte fra NOx-fondet, på grunn av nye retningslinjer fra fondet. Uten NOx-fondsstøtte ville vektet gjennomsnitt for disse utlysningene vært rundt 1250 NOK/tonn CO₂. Når vi benytter på forhånd estimerte anleggsbidrag i stedet for faktiske anleggsbidrag, er tiltakskostnaden 600 og 1200 NOK/CO₂ henholdsvis med og uten NOx-fondsstøtte.

Tabell 2: Oversikt over resultater, med og uten støtte fra NOx-fondet inkludert.

	Med støtte fra NOx-fondet		Uten støtte fra NOx-fondet	
	Estimert netto miljøkostnad for oppdragsgiver (MNOK)	Tiltakskostnad (NOK/tonn CO ₂)	Estimert netto miljøkostnad for oppdragsgiver (MNOK)	Tiltakskostnad (NOK/tonn CO ₂)
Anbud 1	122	1378	180	2039
Anbud 2	111	2129	145	2784
Anbud 3	93	644	188	1308
Anbud 4	90	5001	101	5630
Anbud 5	49	188	184	702
Anbud 6	44	556	88	1110
Anbud 7	44	3160	44	3160
Anbud 8	5	98	27	503
Anbud 9	3	1546	4	2012
Anbud 10	-3	-22	95	761



Figur 1: Nedbryting av fylkeskommunens kostnader og besparelser for miljøteknologi i ulike anbud

Tabell 3 oppsummerer vektet gjennomsnittlig tiltakskostnad, både i hovedanalyse og med ulike endringer i sentrale parametre (MGO-pris og rentesats). I hovedanalysen er parameterne kalibrert mot resultatene for Indre Sunnmøre, der merkostnaden er kjent. Med de mest konservative parameterverdier (sensitivitetsanalyse 4 med lav MGO-pris og høy rentesats) oppnås rundt 50 % økning i tiltakskostnad sammenlignet med hovedanalysen.

Tabell 3: Vektet gjennomsnittlig tiltakskostnad (NOK/tonn CO₂) for fylkeskommunens merkostnader, hovedresultat og sensitivitetsanalyser

	Med støtte fra NOx-fondet	Uten støtte fra NOx-fondet
Hovedanalyse	650	1250
Sensitivitetsanalyse 1: MGO-pris 5500 NOK/tonn	830	1430
Sensitivitetsanalyse 2: MGO-pris 7500 NOK/tonn	480	1080
Sensitivitetsanalyse 3: Doblet rentesats for rederiets nedskrivninger	830	1550
Sensitivitetsanalyse 4: Doblet rentesats for rederiets nedskrivninger og MGO-pris 5500 NOK/tonn	1000	1730

I denne analysen har DNV GL vurdert netto kostnader av selve miljøtiltakene isolert sett. Erfaringer fra anbud de siste årene viser tydelig at når det stilles miljøkrav øker også sannsynligheten for at det tilbys nybygg. Det er flere årsaker til dette, for eksempel viser det seg at ombygginger kan være komplekse og kostbare, og et nytt skrog vil også kunne score bedre på miljøkriteriene i konkurransen. Kostnadsøkningen som følge av økte kapital og rentekostnader for en ny ferge sammenlignet med en dels eller nært fullt nedskrevet ferge vil kunne være av samme størrelsesorden som selve miljøtiltakskostnadene på et samband.

4 TEKNOLOGI- OG KOSTNADSUTVIKLING

4.1 Fremtidige kostnader for elektrifisering av ferger

DNV GLs vurdering er at det er betydelige potensialer for kostnadsbesparelser knyttet til elektrifisering av ferger i fremtiden.

- Det er relativt få utstysleverandører i markedet, og det synes som at fergerederiene i svært stor grad har valgt å basere seg på et fåtalls hovedleverandører. Dette er et forståelig valg da rederiene løper betydelig risiko (sanksjoner) ved nedetid/forsinkelser. At det har vært mange anbudsutlysninger med miljøkrav over kort tid kan også være med på å øke risikoen og kostnadene.
- DNV GL kjenner til at kostnadene for batteribanker installert for nettbalansering i Europa er betraktelig lavere enn batteribankkostnadene som oppgis i ferjeanbudene. Det kan tenkes at kostnadene i ferjeanbud vil harmoniseres mot nivået i Europa når markedet for batteriferger modnes ytterligere.
- Økt bevissthet rundt mulige kostnadsreducerende tiltak som for eksempel noe redusert krav om hybridiseringsgrad for å unngå kostnadskrevede investeringsprang (særlig i anleggsbidrag og ladeinfrastruktur), eller bruk av utkoblbar tariff og ensidig nettforsyning (ingen redundans i strømtilførsel).

4.2 Note om hurtigbåter

Det er et begrenset antall hurtigbåtsamband som kan opereres helelektrisk, mens vi antar at fra et *teknisk* ståsted kan de fleste samband driftes med hydrogen. Det foreligger ikke erfaringsdata for merkostnader for nullutslippsløsninger på hurtigbåter. Overordnede beregninger av bedriftsøkonomiske tiltakskostnader ble blant annet gjort i en rapport DNV GL gjorde i samarbeid med TØI og Menon³, dog med en annen metodologi enn den som i dette notatet bruker for å detaljert beregne fylkeskommunens merkostnader. Hvis metoden justeres noe for å være nærmere den benyttet i dette notatet, får vi en vektet gjennomsnittlig tiltakskostnad over 2000 NOK/tonn CO₂ for helelektriske hurtigbåter, og over 3500 NOK/CO₂ for hydrogendrift. Disse er beregnet uten å ta hensyn til støtte. Tallene er usikre og vil nok variere stort mellom samband. Inntrykket synes å være at tiltakskostnaden jevnt over vil være høyere for nullutslippsløsninger for hurtigbåter enn ferjer, i hvert fall i starten. Detaljberegninger for konkrete samband vil gi en forbedret forståelse av tiltakskostnader for nullutslippsløsninger for hurtigbåter.

³ Menon-publikasjon nr. 79/2018. *Klimatiltak innenfor kollektivtransport*