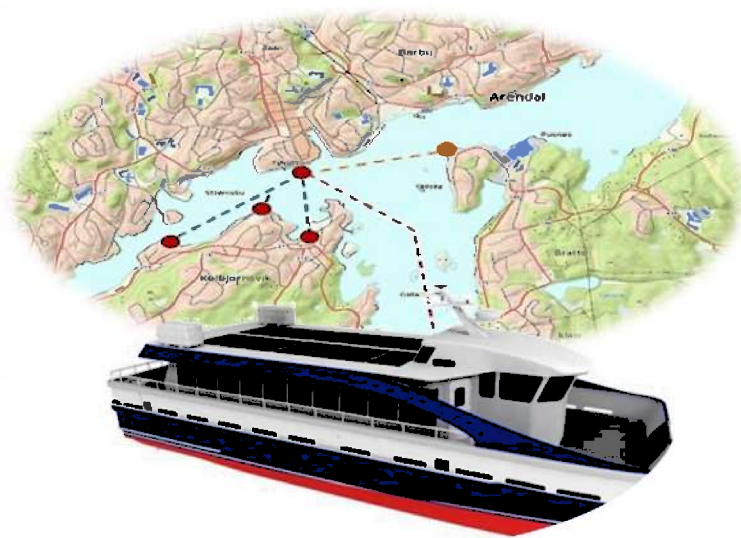


Mulighet for nytt og miljøvennlig fergemateriell i Arendal og øyene rundt



UTARBEIDET FOR



AUST-AGDER
FYLKESKOMMUNE

UTARBEIDET AV



TRANSPORT
UTVIKLING

10. MAI 2016

Innhold

1	<i>Hovedmomenter og fremdrift</i>	4
2	<i>Innledning, bakgrunn og målsetting.....</i>	6
3	<i>Mandat, metode og organisering.....</i>	7
4	<i>Ruteområde og ruteproduksjon.....</i>	9
4.1	Dagens ruteproduksjon med to ferger	10
4.2	Alternativ ruteproduksjon med en ferge	11
4.3	Isforhold.....	12
4.4	Fergeterminaler.....	13
5	<i>Ny ferge.....</i>	14
5.1	Fartøybeskrivelse	14
5.2	Sikkerhet.....	17
5.3	Fremdriftsanlegg	18
5.3.1	Elektrisk fremdrift	18
5.3.2	Hybrid fremdrift	20
5.3.3	Diesel fremdrift	21
5.3.4	Hydrogen fremdrift	21
6	<i>Miljø.....</i>	22
7	<i>Økonomi.....</i>	24
7.1	Forutsetninger.....	24
7.2	Budsjett - to elektrisk drevne ferger og dagens ruteproduksjon	26
7.3	Budsjett - en ferge med hybrid fremdrift og redusert ruteproduksjon	27
7.4	Lov om merverdiavgift.....	28
8	<i>Enova</i>	29
9	<i>Eierskap og anbud - Nordlandsmodellen.....</i>	30
10	<i>Vedlegg.....</i>	31
10.1	Vedlegg 1: Skipsdesign – Rapport av sivilingeniør Ola Liloe-Olsen	31
10.2	Vedlegg 2: Miljø - Rapport fra Transportøkonomisk institutt.....	31
10.3	Vedlegg 3: Alternativ ruteplan med en ferge – økt ruteproduksjon	32
10.4	Vedlegg 4: Fergeterminaler	33

Bildeliste

<i>Bilde 2-1: MS "Kolbjørn", Foto: Transportutvikling AS</i>	6
<i>Bilde 4-1: "Trau" ankommer Tyholmen (Foto: Transportutvikling, april 2016)</i>	13
<i>Bilde 7-1: Innseiling mot Skilsø (Foto: Transportutvikling, april 2016)</i>	28

Figurliste

<i>Figur 4-1: Rutekart med anløpssteder</i>	9
<i>Figur 5-1: Ny ferge i Arendal</i>	14
<i>Figur 5-2: Fergen fra styrbord side</i>	15
<i>Figur 5-3: Salong- og dekkskisse</i>	16
<i>Figur 5-4: Fergens baugparti</i>	16
<i>Figur 5-5: Fergens akterparti</i>	16
<i>Figur 5-6: Modelltankforsøk</i>	17
<i>Figur 5-7: Skjematisk fremstilling av elektrisk fremdriftssystem</i>	19
<i>Figur 10-1: Konseptuell løsning av fergeleie (Kilde: Lite-House AS)</i>	33
<i>Figur 10-2: Alternativ kailøsning</i>	34

Tabelliste

<i>Tabell 4-1: Rutetabell med to ferger - dagens ruteproduksjon</i>	10
<i>Tabell 4-2: Rutetabell med en ferge – redusert ruteproduksjon</i>	11
<i>Tabell 6-1: Klima og miljøpåvirkning</i>	22
<i>Tabell 7-1: Budsjett to elektrisk drevne ferger - dagens ruteproduksjon</i>	26
<i>Tabell 7-2: Budsjett en hybrid ferge – redusert ruteproduksjon</i>	27
<i>Tabell 10-1: Rutetabell med en ferge – økt ruteproduksjon</i>	32

1 Hovedmomenter og fremdrift

- Dagens ferger i Arendals havnebasseng er av eldre årgang og er ikke tilpasset dagens miljøkrav og driftsstandard.
- Fergene opererer uten driftstilskudd og har en usikker økonomisk fremtid.
- Regionplan Agder 2020 har satt høye klimamål. Blant tiltakene i regionplanen er det pekt på at lav- og nullutslippskjøretøy skal prioriteres ved offentlige innkjøp og det skal tilrettelegges for bruk av klimavennlig drivstoff. Dette er førende for vurderingene i rapporten.
- Fylkestinget har vedtatt å utrede mulighetene for elektrisk drevne ferger. Fylkeskommunen har engasjert Transportutvikling AS i dette arbeidet. Mandatet for prosjektet er å utrede mulighetene for drift med elektrisk drevne ferger. For å styrke prosjektet er det inngått avtaler med skipsdesigner og forskningsmiljø (TØI).
- I arbeidet er det innhentet informasjon og gjennomført møter fra et bredt kompetansespekter, bl.a. Sjøfartsdirektoratet, Enova SF, Arendal Havn KF, Aust-Ager Fylkeskommune, COD AS og NOx-fondet.
- Ruteområdet er i Arendals havnebasseng. Området er periodevis til dels sterkt trafikkert, spesielt i sommerhalvåret. I vinterhalvåret er havnebassenget islagt i perioder.
- 5 knop er høyeste tillatte hastighet i havnebassenget. Arendal Havn KF har bekreftet at det kan være mulig å gi dispensasjon fra hastighetsbestemmelsene.
- Hastighetsbegrensningene i havnebassenget og dagens ruteproduksjon er lagt til grunn i beregningene i denne rapporten.
- Dagens ruteproduksjon kan utføres med to elektrisk drevne ferger, eventuelt en elektrisk ferge i kombinasjon med en hybrid løsning (elektrisk og diesel). Skal produksjonen utføres med en ferge og dagens teknologi, må enten:
 - produksjonen reduseres (elektrisk drevet ferge), eller
 - at man benytter fartøy basert på diesel fremdrift eller en hybrid løsning, og aksepterer høyere Hastighet enn gjeldene fartsbegrensninger
- Skipsdesigner Sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen har skissert en fergeløsning basert på et to-skrogs fartøy og elektrisk fremdrift. Hvilket fartøy som blir endelig valgt avhenger av hvilke krav som stilles i et eventuelt anbud
- Transportøkonomisk Institutt (TØI) har utarbeidet en vurdering av «klimapåvirkning og miljøeffekter av fergedrift kontra bil/buss på strekningene Tyholmen – Kolbjørnsvik/Skilsø». I rapporten påpekes det at ferger med elektrisk fremdrift forbruker mindre energi enn ferger med forbrenningsmotor. En ferge med elektrisk fremdrift har ikke direkte utslipp av avgasser. TØI vurderer at:
 - både dagens dieseldrift og elektrisk drift er mer miljøvennlige enn å avvikle fergeruten og overføre passasjertransport til veinettet
 - de positive miljøeffektene vil øke med antallet passasjerer som benytter fergetilbudet
 - miljømessig er elektrisk drift mer miljøvennlig enn diesel
- De økonomiske beregningene viser at drift med to nye elektrisk drevne ferger har en antatt nettokostnad på ca. 3,9 millioner i år 1. Beregningen baseres på de forutsetninger som er angitt i rapporten. Kostnader knyttet til havn, billettering og reders påslag (risiko og fortjeneste) er ikke inkludert. Tilskuddsbeløpet kan reduseres over tid som følge av reduksjon i kapitalkostnader og forutsatt inntektsvekst.
- En ferge med diesel som fremdriftsanlegg har tilnærmet samme driftsutgifter som en ferge med elektrisk fremdrift.
- Infrastruktur i form av elektrisk kraft til fergekai kan i enkelte tilfeller føre til høye grunnkostnader. Som følge av nye teknologiske løsninger forventer en at kostnader til infrastruktur etter hvert blir lavere. Levering av elektrisk kraft til fergen utføres i dag med kabel. Lading av batteriene er tidkrevende og underlagt et strengt regelverk. Det

pågår omfattende forskning på ladesystemer og spesielt forenkling som muliggjør en raskere energioverføring. Det pågår også testing av induktiv lading, dvs at når fergen ligger til kai kan energien overføres trådløst.

- Det kan også være slik at det ligger små/usikre økonomiske effekter i en Enova-støtte for dette prosjektet.

Prosjektrapporten danner grunnlag for en eventuell ny behandling i Aust-Agder fylkesting. Her må det tas stilling til fylkeskommunens rolle og hvordan fremtidig fergedrift kan gjennomføres, herunder hvilket materiell og fremdriftsform som ønskes.

Aust-Agder Fylkeskommune må ta stilling til om en ønsker å gå videre med prosjektarbeidet og gi de nødvendige føringer for videre arbeid.

Ønsker man fergedriften opprettholdt må det påregnes at dette ikke kan skje uten økonomiske tilskudd.

Velger Aust-Agder Fylkeskommune å støtte driften ved offentlig kjøp av dette kollektivtilbudet, må driften legges ut som offentlig anbud.

Et eventuelt anbud kan være to-delt, i form av en utviklingskontrakt og et anbud på investering/drift etter en fastsatt kravspesifikasjon. Fylkeskommunen kan være eier av fartøyet, hvis en ønsker det, jfr. modell fra Nordland Fylkeskommune.

2 Innledning, bakgrunn og målsetting

I dag er det to passasjerførende fartøy som trafikkerer Arendal by og de nærliggende øyene (Tromøya og Hisøy). Disse fartøyene er benevnt ferger, men er rene passasjerbåter/sundbåter. Rutene drives av de private rederiene Skilsøferja AS og Actieselskabet Kolbjørn. Dagens ferger er av eldre årgang og er ikke tilpasset dagens miljøkrav og driftsstandard. Det reiser ca. 200 000 passasjerer med fergene årlig. Fergene opererer uten driftstilskudd fra Fylkeskommunen og har en usikker økonomisk fremtid.

Regionplan Agder 2020 har satt høye klimamål. Klimahensyn er et overordnet krav i alle regionale og lokale samfunnsbeslutninger. Blant tiltakene i regionplanen er det pekt på at lav- og nullutslippskjøretøy skal prioriteres ved offentlige innkjøp og det skal tilrettelegges for bruk av klimavennlig drivstoff.

Fylkestinget har vedtatt å utrede mulighetene for elektrisk drevne ferger. Fylkeskommunen har engasjert Transportutvikling AS til å se nærmere på fartøy, ruter, trafikkforhold, havneforhold, økonomi mv.

Prosjektrapporten fra Transportutvikling AS danner grunnlag for en eventuell ny behandling i Aust-Agder fylkesting. Her skal det tas stilling til fylkeskommunens rolle og hvordan fremtidig fergedrift kan gjennomføres, herunder hvilket materiell og fremdriftsform som ønskes.



Bilde 2-1: MS "Kolbjørn", Foto: Transportutvikling AS

3 Mandat, metode og organisering

Aust-Agder fylkeskommune vurderer en miljøvennlig fergeløsning i Arendal by og øyene rundt. Mandatet for prosjektet er å utrede mulighetene for drift med elektrisk drevne ferger. Det skal bl.a. foretas en vurdering av ruteplanverk, driftsform, havneforhold, miljøkonsekvenser og økonomi.

For å styrke prosjektet er det inngått avtaler med skipsdesigner og forskningsmiljø.

Oppdragsgiver er Aust-Agder fylkeskommune. Det har vært rapportert til rådgiver Cato Moen.

Arbeidet er utført av Transportutvikling AS (TU) ved seniorrådgiver Oddvar Rundereim og daglig leder Stig Nerdal. Skipsdesigner/sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen har laget et forslag til design av ferge og beregninger av elektrisk balanse mv. Transportøkonomisk Institutt (TØI) har utført miljøberegninger. Sivilingeniør/forsker Rolf Hagman har vært ansvarlig fra instituttet.

Transportutvikling AS har gjennomført møter og hentet relevante bakgrunnsopplysninger, både muntlig og skriftlig, fra bl.a.:

- Sjøfartsdirektoratet
- Enova SF v/ rådgiver Petter Øin og seniorrådgiver Ingrid Aune
- Arendal Havn KF v/havnefogd Rune Hvass
- COD AS v/Claes W. Olsen
- NOx-fondet v/Kristian Døvik

Følgende møter har vært gjennomført:

- Møte med Enova i Trondheim den 12. mai 2015. Til stede fra Enova var rådgiver Petter Øin og fra TU deltok seniorrådgiver Oddvar Rundereim.
- Møte mellom prosjekteier og prosjektledelse på Gardermoen 28. august 2015. Til stede fra Aust-Agder fylkeskommune var seksjonsleder Leiv Egil Thorsen og rådgiver Cato Moen. Fra TU deltok seniorrådgiver Oddvar Rundereim og daglig leder Stig Nerdal.
- Møte med Enova på Gardermoen 28. august 2015. Tilstede fra Aust-Agder fylkeskommune var seksjonsleder Leiv Egil Thorsen og rådgiver Cato Moen. Fra Enova deltok rådgiver Petter Øin og fra TU seniorrådgiver Oddvar Rundereim og daglig leder Stig Nerdal.
- Møte med Arendal Havn i Arendal den 11. januar 2016. Til stede fra Aust-Agder fylkeskommune var seksjonsleder Leiv Egil Thorsen og rådgiver Cato Moen. Arendal Havn KF var representert ved v/havnefogd Rune Hvass. I tillegg deltok skipsdesigner/sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen, COD AS (fergekaier) ved Claes W. Olsen, Meier Norschau Design AS (fergekaier) ved kreativ direktør Karl Marius Norschau, representanter fra rederiene Skilsøferja AS og Actieselskabet Kolbjørn og TU ved seniorrådgiver Oddvar Rundereim og daglig leder Stig Nerdal.
- Møte med Sjøfartsdirektoratet i Haugesund den 12. januar 2016. Fra Sjøfartsdirektoratet møtte underdirektør Sonja Hillersøy, sjefsingeniør Øyvind Skog,

senioringeniørene Elisabeth Førland, Jan Reinert Vestvik, Jon Tokheim og Trond Kvande, fra Aust-Agder fylkeskommune seksjonsleder Leiv Egil Thorsen og rådgiver Cato Moen, skipsdesigner/sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen og TU ved seniorrådgiver Oddvar Rundereim.

- Møte med Aust-Agder fylkeskommune i Arendal den 27. april 2016. Til stede fra Aust-Agder fylkeskommune var seksjonsleder Leiv Egil Thorsen, rådgiver Cato Moen og prosjektleder klimapartnere Agder Torstein Thorsen Ekern. Fra TU deltok seniorrådgiver Oddvar Rundereim og daglig leder Stig Nerdal.

Det har også vært god kontakt og gjennomført flere telefonmøter mellom oppdragsgiver og TU, mellom TØI og TU og mellom skipsdesigner og TU.

Arbeidet har vært utført i perioden mai 2015 til mai 2016.

4 Ruteområde og ruteproduksjon

Ruteområdet er i Arendals havnebasseng, mellom Arendal sentrum, Hisøy og Tromøya. I henhold til Sjøfartsdirektoratet er farvannet klassifisert som fartsområde 1 «Fart på norske innsjøer og elver, og indre deler av fjorder og annet norsk farvann hvor det som regel kan regnes med smult farvann». Skip, utstyr og besetning skal betraktes som en helhet, slik at det sertifikat som gir den største begrensning, skal være avgjørende for det fartsområde som tillates trafikkert. Denne farvannsklassifiseringen får direkte betydning for skipets konstruksjon, utrustning, bemanning og drift.

Havnen er periodevis til dels sterkt trafikkert, spesielt i sommerhalvåret. Trafikken i havnen er dominert av fritidsfartøy. I vinterhalvåret er havnebassenget islagt i perioder.

Havnebassenget i Arendal er underlagt fartsbegrensninger i hht Forskrift om fartsbegrensning i sjøen i Arendal havnedistrikt, sjøkart nr 7, § 1b. 5 knop er høyeste tillatte hastighet i havnebassenget. §3, i samme Forskrift, åpner for dispensasjon fra fartsbegrensningene. Arendal Havn KF har bekreftet at det kan være mulig å gi slik dispensasjon.

Dagens rutetabell, med gjeldende hastighetsbegrensninger på 5 knop, er grunnlaget for rapportens tekniske og økonomiske vurderinger.

Hovedanløpssteder er Tyholmen, Kolbjørnsvik og Skilsø. I to-fergeløsningen er det også anløp av Kunnskapsparken, Gullsmedengen og Nordodden.



Figur 4-1: Rutekart med anløpssteder

4.1 Dagens ruteproduksjon med to ferger

Dagens ruteproduksjon utføres av to ferger hverdager mellom kl. 06:15 og kl. 18:00. Det utføres tre tur/retur mellom Kolbjørnsvik og Tyholmen og to tur/retur mellom Skilsø og Tyholmen pr. time. Resterende produksjon utføres av en ferge og rutefrekvensen er to tur/retur pr. timer på samtlige anløpssteder. Dette gjelder i tidsrommet fra kl. 18:00 til 24:00, lørdag kl. 08:30 – 24:00 og nattproduksjonen natt til lørdag og natt til søndag mellom kl. 00:00 – kl. 03:00. Det utføres ikke ruteproduksjon på dagtid på søndag.

På hverdager er det tidvis anløp av APLS brygge Guldsmengden og Nordodden.

DAGENS RUTETIDER ARENDAL - HISØY - TROMØYA																				
																				
TYHOLMEN - SKILSØ - TYHOLMEN																				
Mandag - Søndag	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx8
Fra Tyholmen til Skilsø	06:15	06:45	07:15	07:45	08:15	08:45	09:15	09:45	10:15	10:45	11:15	11:45	12:15	12:45	13:15	13:45	14:15	14:45	15:15	16:15
Fra Skilsø til Tyholmen	06:25	06:55	07:25	07:55	08:25	08:55	09:25	09:55	10:25	10:55	11:25	11:55	12:25	12:55	13:25	13:55	14:25	14:55	15:25	16:25
Mandag - Søndag																				
Fra Tyholmen til Skilsø	17:15	17:45	18:15	18:45	19:15	19:45	20:15	20:45	21:15	21:45	22:15	22:45	23:15	23:45	00:15	00:45	01:15	01:45	02:15	02:45
Fra Skilsø til Tyholmen	17:25	17:55	18:25	18:55	19:25	19:55	20:25	20:55	21:25	21:55	22:25	22:55	23:25	23:55	00:25	00:55	01:25	01:55	02:25	02:55
TYHOLMEN - KOLBJØRNSVIK - TYHOLMEN																				
Mandag - Fredag	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik		06:55	07:15	07:35	07:55	08:15	08:35	08:55	09:15	09:35	09:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	06:45	07:10	07:30	07:50	08:05	08:30	08:50	09:10	09:30	09:50	10:10	10:30	10:50	11:10	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10
Mandag - Fredag																				
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	13:55	14:15	14:35	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	16:35	16:55	17:15	17:35	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30	16:50	17:10	17:30		18:10	18:40	19:10	19:40	20:10	20:40	21:10	21:40
Mandag - Fredag	Dx7	Dx7	Anløp av APLS brygge Guldsmengden 17:35:00 utføres hvis det er passasjerer																	
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	23:00	23:30																		
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	23:10	23:40																		
Lørdag og søndag	67	67	67	67	67	67	67	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	15:00
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	00:10	00:40	01:10	01:40	02:10	02:40		08:40	09:10	09:40	10:10	10:40	11:10	11:40	12:10	12:40	13:10	13:40	14:10	15:10
Lørdag og søndag	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6				
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30				
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	16:10	16:40	17:10	17:40	18:10	18:40	19:10	19:40	20:10	20:40	21:10	21:40	22:10	22:40	23:10	23:40				
Utføres kun natt til lørdag og natt til søndag																				
D: Daglig, 1: Mandag, 2:Tirsdag, 3:Onsdag, 4:Torsdag, 5:Fredag, 6:Lørdag, 7:Søndag, x: Unntatt																				

Tabell 4-1: Rutetabell med to ferger - dagens ruteproduksjon

Dagens ruteproduksjon kan utføres med to elektrisk drevne ferger, eventuelt en elektrisk ferge og en med f.eks. hybrid løsning (elektrisk og diesel). Skal produksjonen utføres med en ferge og dagens teknologi, må enten:

- produksjonen reduseres (elektrisk drevet ferge), eller
- at man benytter fartøy basert på diesel fremdrift eller en hybrid løsning, og at rutehastigheten økes.

Ved en rute basert på to fartøy er det mulig å kombinere en ferge med elektrisk fremdrift og en med hybrid- eller dieselbasert fremdrift¹.

4.2 Alternativ ruteproduksjon med en ferge

Innenfor dagens fartsbegrensninger er det mulig å gjennomføre en redusert produksjon med en ferge og hybrid fremdrift (elektrisk og diesel, f.eks. miljødiesel).

I et opplegg med en ferge utføres det kun halvtimesturer, færre anløp av Kolbjørnsvik og færre signalanløp.

RUTETIDER ARENDAL - HISØY - TROMØYA - alternativ ruteproduksjon																				
																				
TYHOLMEN - SKILSØ - TYHOLMEN																				
Mandag - Søndag	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7
Fra Tyholmen til Skilsø	06:15	06:45	07:15	07:45	08:15	08:45	09:15	09:45	10:15	10:45	11:15	11:45	12:15	12:45	13:15	13:45	14:15	14:45	15:15	15:45
Fra Skilsø til Tyholmen	06:25	06:55	07:25	07:55	08:25	08:55	09:25	09:55	10:25	10:55	11:25	11:55	12:25	12:55	13:25	13:55	14:25	14:55	15:25	15:55
Mandag - Søndag	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	67	67	67	67	67
Fra Tyholmen til Skilsø	17:15	17:45	18:15	18:45	19:15	19:45	20:15	20:45	21:15	21:45	22:15	22:45	23:15	23:45	00:15	00:45	01:15	01:45	02:15	02:45
Fra Skilsø til Tyholmen	17:25	17:55	18:25	18:55	19:25	19:55	20:25	20:55	21:25	21:55	22:25	22:55	23:25	23:55	00:25	00:55	01:25	01:55	02:25	02:55
TYHOLMEN - KOLBJØRNSVIK - TYHOLMEN																				
Mandag - Søndag		Dx67	Dx67	Dx67	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik		06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen		06:35	07:05	07:35	08:05	08:35	09:05	09:35	10:05	10:35	11:05	11:35	12:05	12:35	13:05	13:35	14:05	14:35	15:05	15:35
Mandag - Søndag		Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	Dx7	67	67	67	67	67
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik		17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen		17:05	17:35	18:05	18:35	19:05	19:35	20:05	20:35	21:05	21:35	22:05	22:35	23:05	23:35	00:05	00:35	01:05	01:35	02:05
Utføres kun natt til lørdag og natt til søndag																				
D: Daglig, 1: Mandag, 2:Tirsdag, 3:Onsdag, 4:Torsdag, 5:Fredag, 6:Lørdag, 7:Søndag, x: Unntatt																				

Tabell 4-2: Rutetabell med en ferge – redusert ruteproduksjon

I forhold til dagens ruteproduksjon er de viktigste endringer:

- I ruten Tyholmen – Kolbjørnsvik reduseres produksjonen med 90 turer pr uke, dvs ca. 28 %
- Anløp av Gullsmedengen og Nordodden er ikke med i dette alternativet

¹ Statens vegvesen besluttet i 2012 at riksvegsambandet Lavik – Oppedal i Sogn skulle bli et miljøamband. Det ble forutsatt av sambandet skulle drives av tre ferger, der én av fergene skulle oppfylle strenge krav til energi- og miljøeffektivitet.

Anbudet var todelt; en utviklingsdel og investerings-/driftsdel. Målet med utviklingsdelen av konkurransen var å avdekke muligheter, barrierer, områder som krever mer innovasjon og prosjektrisiko ved å utvikle en slik ferge. Videre ble det stilt krav om å oppnå minst 15-20 prosent energi- og miljøeffektivisering ved drift av miljøfergen.

De to andre fergene kunne benytte annen framdriftsteknologi og det ble ikke stilt særskilte miljøkrav. Fergene ble utstyrt med diesel fremdrift. Disse fergene er back-up for den elektriske fergen hvis den ikke kan utføre ruteproduksjon.

Statens vegvesen har nå lyst ut riksvegsambandene Lote – Anda i Nordfjord og Arsvåg – Mortavik i Rogaland. Der er kravet at en av fergene i hvert samband skal ha elektrisk fremdrift.

I vedlegg 10.3 er det lagt ved en alternativ ruteplan, med ett fartøy, der ruten krever dispensasjon fra gjeldene fartsbegrensninger.

4.3 Isforhold

Per i dag er det to eldre ferger som utfører ruteproduksjonen i Arendal. Disse fergene er ikke isklasset, men forserer noe is. Tidvis må dagens fergemateriell utføre turer om natten for å holde råken åpen.

En ny ferge, som er is-forsterket, vil også kunne forsere noe is. Beregningene viser at det foreslåtte fergekonseptet vil kunne bli godkjent for å forsere 5-8 cm is. En må påregne at en ny ferge også tidvis må utføre turer om natten for å holde råken åpen.

Arendal Havn KF har god oversikt over isforholdene, og den 10. februar 2016 (e-post) svarte havnefogd Rune Hvass følgende vedrørende isforhold i havnebassenget:

«I normal år vil det i liten grad legge seg is midtfjords på Byfjorden mellom Sentrum og Kolbjørnsvik / Skilsø. Dette skyldes strøm fra Nidelva som normalt holder disse områdene åpne.

Ved tynn isskorpe er antall anløp og trafikken av lokalfergene tilstrekkelig til at dette uansett ikke utgjør et uforenkkelig hinder. Det kan imidlertid komme en del isflak med Strømmen fra området Høllen, og fartøyer må være konstruert for å tåle slike isflak.

Ingen av fergene på Byfjorden i Arendal har i dag isklasse.

For en fremtidig lavutslipps lokalferge, må fart – vekt og bølgenerering telle mer en evnen til å forsere is.

I 2010 og 2011 var isforholdene på Byfjorden i Arendal krevende. Forholdene generelt sett i hele Sør Norge var av ekstra ordinær karakter og havnen var islagt i hele Tromøysund og Galtesund med inntil 70 cm is. Det var mulig å gå på isen ut til Merdø.

Under slike forhold må det trolig vurderes å benytte andre transportmidler, eller så må der stilles krav til annen type fartøy med isklasse egnet til å forsere ekstraordinære forhold.

Områdene i Arendal indre havn, samt Tromøysund og Galtesund er uansett en del av Statens hovedfarled der Kystverket har ansvar for beredskap og kostnader knyttet til is. Det vil være naturlig å utfordre Kystverket på det isbrytermateriell som finnes tilgjengelig for å sikre at en ny lavutslipps lokalferge i Arendal kan operere også under nærmere spesifiserte og ekstraordinære isforhold.»

Hvis en velger å bygge en ny is-klasset ferge etter laveste isklasse (C), vil dette kunne øke muligheten til å utføre ruteproduksjon vinterstid.

I følge skipsdesigner kan en påregne at en is-klasset ferge, godkjent i hht klassekrav, f.eks. Det Norske Veritas (DNV-GL), isklasse C- lette isforhold (10 – 15 cm) vil få økonomiske og rutemessige konsekvenser. Dette gjelder bl.a.:

- Økte investeringskostnader med 15 – 25 %. Fartøyet må bygges sterkere
- Øke driftskostnader. Fergen blir «tyngre» og får økt dypgang. Dette fører til merforbruk av energi til fremdrift (hele året)
- Transporttiden vil øke noe, da en må påregne lengre tid til manøver og tillegg
- Kjølbølgen/bølgesetting kan bli mindre gunstig og fergen kan ikke operere med «høy» hastighet pga fare for å påføre skade på fortøyde båter, kai- og landanlegg

I tillegg til skipsdesigners vurdering, vil vi nevne at de planlagte fergeleiene (flytebrygger) trolig må dimensjoneres for en tyngre ferge. Dette kan føre til høyere investeringer på kaianleggene.

4.4 Fergeterminaler

Kaiene hvor nye fartøy anløper må tilpasses både fartøyet's egenskaper og gjeldende krav. F.eks. mulighet for å lade batterier på enkelte kaier, universell utforming mv.

I vedlegg 10.4 er enkelte forhold rundt dette belyst, samt en mulig alternativ kailøsning.



Bilde 4-1: "Trau" ankommer Tyholmen (Foto: Transportutvikling, april 2016)

5 Ny ferge

For å få best mulig grunnlag til å vurdere en ny ferge i Arendal ble skipsdesigner sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen engasjert.

Sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen har lang erfaring i design og utvikling av lettbygde fartøy.



Figur 5-1: Ny ferge i Arendal

Fullstendig rapport fra skipsdesigner følger vedlagt. Rapporten beskriver fartøyet med generalarrangement og visualisering av ferdig båt på sjøen, samt en del av de tekniske løsninger som er utarbeidet.

Hvilken fartøystype en til slutt velger avhenger bl.a. av hvilke krav som stilles i et eventuelt anbud. Nedenfor gjengis noen hovedmomenter fra skipsdesigners rapport.

5.1 Fartøybeskrivelse

Skipsdesigners forslag til ferge er et to-skrogs fartøy. Fartøyet er tegnet som en moderne katamaran med symmetriske skrog. Det er lagt stor vekt på utforming av akterskip med tanke på optimal propellplassering med gode innstrømningsforhold. En slik løsning gir god virkningsgrad for propellen og optimal utnyttelse av tilført effekt.

For å sikre optimale forhold for skipets fører, er broen arrangert med god sikt inn i salongen. Dette gir god kontroll med passasjerene ombord. Fergen skal utføre ruten i et trafikkert farvann (havnebasseng) og er derfor også designet for å gi svært god oversikt og utsyn ut fra broen. Dette er viktige sikkerhetsmessige momenter.

Fergen tilfredsstiller alle krav i hht Sjøfartsdirektoratets regelverk. Forskrift om bygging av skip 1072, som gjelder for fartøy over 15 meter, er valgt som byggestandard.

Følgende data er lagt til grunn for det foreslåtte fartøyet:

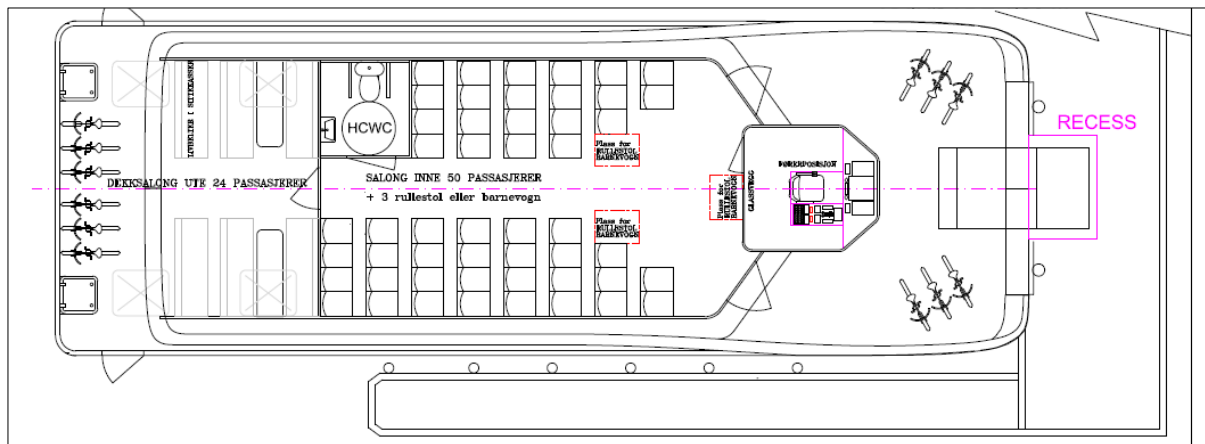
- ✓ Lengde over alt: 17.95 meter
- ✓ Lengde i vannlinje: 17.05 meter
- ✓ Bredde: 6.20 meter
- ✓ Dypgående: 1.15 meter
- ✓ Antall passasjerer i salong: 50 + 3 plasser for barnevogn / rullestol
- ✓ Antall sitteplasser ute: 24
- ✓ Totalt antall passasjerer: 75
- ✓ Bemanning til og med 48 passasjerer: Skipsfører
- ✓ Bemanning 49-75 passasjerer: Skipsfører og matros
- ✓ Antall sykler i stativ: 12 (6 fordekk / 6 akterdekk)
- ✓ Universell utforming: Ja
- ✓ Gode dokumenterte sjøegenskaper med lav motstand og lav bølgesignatur
- ✓ Lavt effektuttak i forhold til hastighet
- ✓ God evne til å bære last
- ✓ God sikkerhet for passasjerer og mannskap
- ✓ God sikt for skipsfører, 360 grader fra bro
- ✓ God oversikt over passasjersalong direkte fra skipsførerens posisjon
- ✓ Mulighet for av- og påstigning på akterdekket

Ombord- og ilandstigning er over baugen og ved bruk av tilpassede flytebrygger. En gangvei slås ned og «låser» seg til kaien, og fergen kan koples til landstrøm. Skipsfører regulerer passasjerstrømmen (avstigende og påstigende passasjerer) ved hjelp av lyssignal og/eller bom.



Figur 5-2: Fergen fra styrbord side

Figur 5-2: Fergen fra styrbord side viser de store vindusflatene i salongen. Videre er det viktig å merke seg at deler av akterdekk er skjermet ved at salongskott og tak er trukket akterover. Taket er utstyrt med solcellepaneler. Hvis en velger å ikke utstyre fergen med solcellepanel, kan en utstyre taket med store vinduer.



Figur 5-3: Salong- og dekksskisse

Figur 5-3: Salong- og dekksskisse viser salongen, som er romslig. Det er «standard» setearrangement. Det er ikke beregnet at passasjerene skal ha med seg større mengde bagasje inn i salongen, men det er plass for bagasjehylle. Uteplassen er god forut (se Figur 5-4: Fergens baugparti). Fergens baugparti har en åpen løsning med plass til sykler, samt opphold for passasjerer.

På akterdekket (se Figur 5-5: Fergens akterparti) er det romslig plass for passasjerer. Akterdekket fungerer som evakueringsstasjon. I tilfelle en på et senere tidspunkt ønsker større salong, er det mulig å utvide denne akterover.



Figur 5-4: Fergens baugparti

Det er ikke høydeforskjell mellom dekk og salong. Det er god komfort og lavt støynivå om bord.

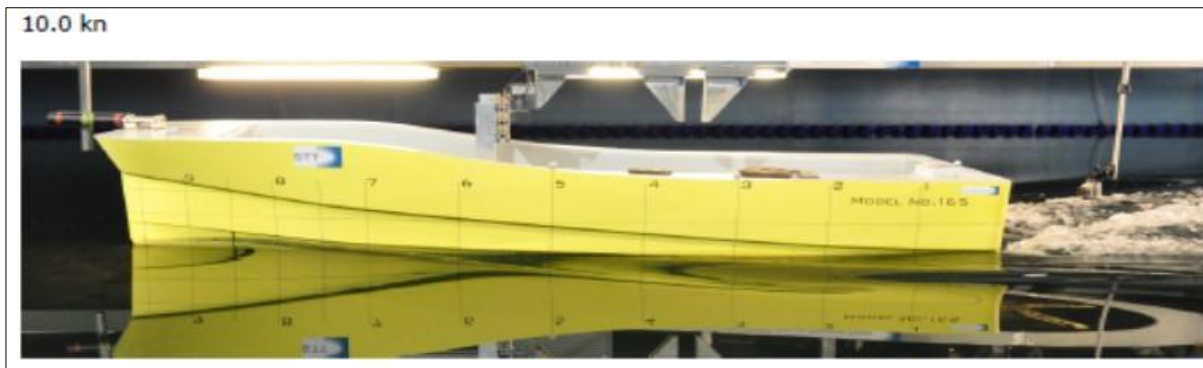
Fergen er utstyrt med ett toalett. Det er ikke krav til toalett for passasjerer for ruteturer under 15 minutter. For besetningen er det krav om toalett. Hvis en velger bort toalett for passasjerer, er det krav til toalett på anløpsstedene (Forskrift 1972/4).



Figur 5-5: Fergens akterparti

Skogets utforming er viktig i forhold til sjø- og manøveregenskaper, energiforbruk m.m. I Arendal havnebasseng er det mange fortøyde fritidsbåter og tidvis stor fritidsbåttrafikk. Det

er derfor viktig at fergen ikke utvikler høy sjø/kjølbølger, - også hvis en øker rutehastigheten. Skroget har gjennomgått flere tester i modelltank (Stad Towing Tank, Måløy), bl.a. testing av skrogets motstand, bølgesetting, ulike typer propeller m.m. Figur 5-6: Modelltankforsøk, viser fergen i en fart på 10,0 knop, forutsatt et deplasement² på 28 tonn. Modellforsøk viser minimal bølgesetting og at skroget «slipper» sjøen lett.



Figur 5-6: Modelltankforsøk

5.2 Sikkerhet

Fergen er konstruert etter de nyeste regelverk og krav fra sjøfartsdirektoratet.

Ulykker medfører ofte strukturelle skader, f.eks. hull i skrog etter en kollisjon. Resultatet av en slik skade er at salong (som ofte er under dekk) eller store rom fylles med sjøvann. Dette fører i enkelte tilfeller til at fartøyet mister stabiliteten og kan kantre. Katamaranen, som skipsdesigner har foreslått, er konstruert for å kunne tåle vesentlig strukturell skade og beholde stabiliteten (intakt stabilitet).

Skulle uhellet være ute vil en evakuering kunne utføres i løpet av få minutter og tidsmessig innenfor fastsatte krav³. Fergen er utstyrt med 3 flåter med kapasitet på 50 personer hver. Flåtene er plassert på salongtaket over akterdekket. Dette tilfredsstiller kravet til dobbel kapasitet. Når fergen har mer enn 48 passasjerer forutsetter en at det er 2 besetningsmedlemmer som foretar evakueringen. Mønstringsstasjonen er arrangert akter under tak. Termiske livbelter er plassert i kasser som fungerer som sittebenker med rygg. Flåtene droppes rett ned fra tak til bordingsposisjon.

For å dokumentere sikkerhet og operasjon stilles det vanligvis krav til et sikkerhetsstyringssystem. Mindre fartøy har ikke vært omfattet av dette kravet. Sjøfartsdirektoratet vil i løpet av kort tid innføre, i form av en forskrift, strengere krav vedrørende sikkerhetsstyringssystemer. Trolig vil mindre fartøy bli omfattet av denne Forskriften.

Fergens byggemateriale kan være kompositt eller aluminium, alternativt stål. Sjøfartsdirektoratet antyder at bygging i aluminium vil kreve mindre analysearbeid enn kompositt, dersom elektrisk fremdrift eller en hybrid løsning velges. Dette fordi aluminium pr. definisjon

² Deplasement: Vekten av den vannmassen som et fritt flytende fartøy fortrenger

³ Evakueringsanalyse utført av Rune Midtkandal

er et ikke brennbart materiale. En stor passasjerferge (som er under bygging) med hybrid fremdriftsanlegg har nå fått tillatelse til å benytte kompositt.

5.3 Fremdriftsanlegg

I prosjektarbeidet som er gjennomført så langt, er ulike typer fremdriftsanlegg vurdert. Det er utført tester i slepetanken ved Stadt Towing Tank AS i Måløy med en modell i skala 1:7.0. Modellen er testet ved deplasement 28 tonn, som tilsvarer en normal lastet båt (48 passasjerer og preliminaire vektoverslag).

Følgende løsninger mht fremdrift er vurdert:

- Elektrisk drift
- Hybrid drift (Kombinasjon av el-drift ved kai/manøver, diesel elektrisk drift under fart)
- Diesel drift

I alle beregninger er det forutsatt lastet båt, normallast = 65 % belegg av 48 pax og stille sjø. Ved maks last eller dårlig vær vil benyttet effekt øke noe.

5.3.1 Elektrisk fremdrift

En utfordring for 100 % elektrisk fremdrift ligger i det stramme ruteopplegget disse sambandene har. Våre foreløpige beregninger viser at det kreves to ferger for å utføre dagens produksjon i sambandet ved slik fremdrift.

Bruken av elektriske fremdriftssystemer for fartøy er økende. Sjøfartsdirektoratet arbeider med å få på plass retningslinjer for 100 % batteridrevne passasjerfartøy. Frem til et slikt regelverk er på plass, kan DNV-GLs batteriregler anvendes med en del tilleggskrav knyttet til bl.a. eksplosjonsfare. Utover regelverket fra DNV-GL krever direktoratet analyser og dokumentasjon, bl.a. i forhold til batterier (gass/eksplosjon, overladning og strukturell restverdi⁴ på fartøy).

Skipsdesigner har vurdert ulike fremdriftssystemer og kommet frem til- og tatt utgangspunkt i et komplett system fra den tyske leverandøren Torqeedo. Dette systemet er utviklet med tanke på de meget strenge miljøkrav som stilles til motorisert ferdsel på Bodensjøen syd i Tyskland, og er spesielt godt egnet til foreslåtte ferge pga bl.a. lav vekt.

Systemet har også en hybrid funksjon innebygget som gir nødvendig sikkerhet og back-up i tilfelle svikt i batteritilførselen skulle oppstå. Det anses uansett fornuftig å ha en dieselgenerator om bord, bl.a. i forhold til fleksibilitet til å velge verksted for lovpålagt klassing, samt for å sikre seg mot driftsavbrudd på det elektriske systemet.

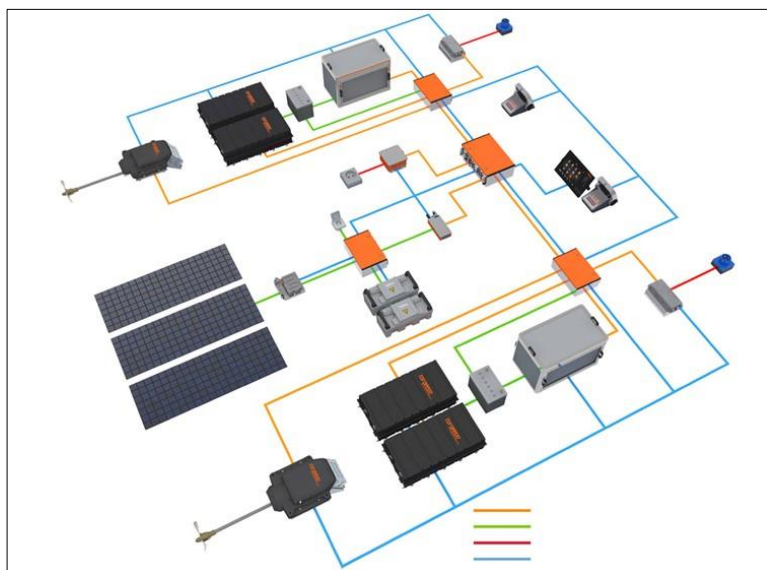
Figur 5-7: Skjematisk fremstilling av elektrisk fremdriftssystem viser motorprodusent Torqeedos løsning. Systemet er basert på spesialutviklede børsteløse permanente magnetmotorer med meget høy virkningsgrad (98 %). Disse driver propellene direkte på fast

⁴ Strukturell restverdi er forventet tilstand på skrog og overbygg etter f.eks. en eksplosjon, sammenstøt e.l.

aksel, og man unngår tap i transmisjon og gir. Motorene har dessuten et meget høyt dreiemoment som gjør det mulig å bruke propeller med stor diameter for bedre virkningsgrad, selv uten bruk av gir.

Generatoren er basert på en liten dieselmotor som leverer likespenning. Det at generatoren leverer likespenning er en stor fordel med tanke på lading av de store Litium Polymer batteripakkene. Man slipper omformere fra AC til DC spenning, noe som også vil bidra til reduserte effekttap.

Med maksimal effekt fra de to Torqeedo elektromotorene på 2 x 60 kW, vil fergen oppnå en maksimal hastighet på ca. 10.5 knop.



Ved hastighet på 7 knop krever denne fergen kun 2 x 20 kW motorkraft (teoretisk). Dette er basert på en god propell løsning som gir total propulsjonsvirkningsgrad på 68 %. Dette er også grunnlaget som er benyttet i beregninger av forbruk og kapasitet. Faktisk motorkraft er beregnet til ca. $2 \times 26 = 52$ kW når en tar hensyn til værforhold, strøm, groe under vannlinjen m.m.

Figur 5-7: Skjematisk fremstilling av elektrisk fremdriftssystem

Moderne batteripakker er under stadig utvikling, noe vi ser både i bilindustrien og ikke minst i flyindustrien. Dagens Litium Polymer-batterier er meget sensitive for riktig lading og antall batterier som kan parallell kobles er begrenset.

Det er beregnet nødvendig ytelse for det aktuelle hastighetsområdet med gjennomsnittlig rutehastighet på 7 knop og et teoretisk uttak på 20 kW fra hver motor. Torqeedo lader sine system med en maks effekt på 9kWt pr. anlegg,- det vil si 18 kWt totalt. ⁵

En batteripakke, kombinert med solcellepanel, gir maksimal driftstid på 3 – 5 timer⁵ før lading er nødvendig. Utvider en batteripakken vil en kunne øke driftstiden (og ladetiden). Vi gjør oppmerksom på at andre leverandører, som for eksempel Siemens, har fremdriftsanlegg med store batteripakker som kan øke driftstiden mellom hver lading. Dette er tunge batteripakker som p.t. er lite egnet for små fartøy. Alternativet er reserve batteripakker som lades på land. Håndteringen av slike krever imidlertid ekstra personalkostnader.

⁵ I disse beregningene er det forutsatt at elektrisk kraft, i tillegg til fremdrift blir benyttet til lys, oppvarming, instrumenter, drift av gangvegsystem m.m.

Torqueedo-anlegget kommer med 3-fase kontakter – en til hvert system om bord. Det er to lett håndterbare kontakter som plugges inn ved ankomst kai (på Tyholmen). Med en ladespenning på 400 VDC, vil ladestrøm ligge på under 25 Ampere, noe som tilsier et enkelt og rimelig anlegg.

Elektrisk drift basert på lagret energi gir en energieffektiv operasjon. Basert på virkningsgraden har en lite energitap. For at et fartøy skal få så gunstig energiforbruk som mulig, er lav fartøyvekt, motstand/linjeføring og lav fart viktige faktorer.

Viktige utfordringer er:

- Investering av fergemateriell er dyrere enn diesel. Dette pga høye batteripriser.
- Infrastruktur i form av elektrisk kraft til fergekai kan i enkelte tilfeller føre til høye grunnkostnader. Nettet har gjerne lav eller liten kapasitet, men ny teknologi «smart grid⁶» løsning kan avhjelpe og redusere investeringskostnader. Som følge av nye teknologiske løsninger forventer en at kostnader til infrastruktur etter hvert blir lavere.
- Deler av driftsutgiftene er erfaringsvis billigere med elektrisk i forhold til diesel. Dette gjelder energi og redusert serviceutgifter på elektrisk motorer.
- Det er usikkerhet knyttet til batterienes levetid.
- Levering av elektrisk kraft til fergen utføres i dag med kabel. Lading av batteriene er tidkrevende og underlagt et strengt regelverk. Det pågår omfattende forskning på ladesystemer og spesielt forenkling som muliggjør en raskere energioverføring. Det pågår også testing av induktiv lading, dvs at når fergen ligger til kai kan energien overføres trådløst.

5.3.2 Hybrid fremdrift

I motsetning til Torqueedo, som har elektrisk drift av propell, har vi også sett på anlegg der et vanlig marine-gir er tilkoblet elektromotor og en dieselmotor. Med en slik løsning kan fergen opereres elektrisk eller med bare dieselmotorer. Elektromotoren ivaretar funksjonen som generator og lader batteripakkene.

Ulempen med denne løsningen er at det blir til dels omfattende energitap i de mekaniske komponentene, i giret med clutch osv. Løsningen er også kostbar, og i ruten i Arendal blir det liten tid til ren elektrisk drift. Denne løsningen kjenner en fra bl.a. bybusser, som har stopp av dieselmotor ved holdeplass. Dieselmotoren starter når sjåføren trykker på gasspedalen.

Sjøfartsdirektoratets Forskrift 1072 og DNV-GL sine regler for elektrisk fremdriftsanlegg 1455 gjelder for denne type anlegg. Det vil si at en ferge med hybrid drift får tilnærmet samme krav som for ferge med ren elektrisk fremdrift.

⁶ Smart grid et nytt generasjons strømnnett, hvor en tar i bruk ny kommunikasjonsteknologi for å utnytte energiinfrastrukturen bedre

5.3.3 Diesel fremdrift

Dette alternativet baseres på en konvensjonell diesel fremdriftspakke, med små effektive motorer som er bygget etter krav til moderne renseteknologi. Drivstoff kan også være biodiesel eller hydrogenberikende vegetabiliske oljer, noe som bidrar til betydelig reduksjon av utslipp.

Ettersom denne fergen har et lavt effektbehov, er det tilstrekkelig med dieselmotorer (på størrelse med det man finner i en vanlig liten personbil). For å tåle bl.a. lang driftstid anbefales det solide marinemotorer.

Motorer basert på diesel fremdrift har lavere investeringskostnader enn tilsvarende elektriske eller hybride fremdriftssystem.

Sjøfartsdirektoratets Forskrift 1072 ivaretar alle forhold vedrørende dieselfremdrift. Valg av dieselfremdrift gir en enklere og raskere godkjenningssløsning enn de øvrige vurderte fremdriftsformer.

5.3.4 Hydrogen fremdrift

Hydrogen er et alternativ til miljøvennlige fremdriftsanlegg som ikke er vurdert i denne utredningen. Det pågår forskning for å ta i bruk denne teknologien, men foreløpig er det ikke noen fartøy som har installert denne type anlegg.

MF «Ole Bull» kan være den første fergen med hydrogendrift allerede tidlig neste år (kilde: Teknisk Ukeblad). Fergen går i rutefart i Osterøy, Hordaland. Fergen vil i første omgang fungere som en testlab. Dette arbeidet er viktig for å legge grunnlaget for utarbeidingen av regelverk for bruk av hydrogen og brenselceller i fartøy.

For å gjennomføre testprogrammet erstattes en av de to dieselmotorene med en elektromotor som drives av hydrogenbrenselceller og blir støttet av en batteripakke på rundt 100 kilowattimer. Ca. 70 % av energiforbruket vil kunne bli dekket av hydrogen. Prosjektet er støttet av Hordaland fylkeskommune og NCE Maritime CleanTech.

Statens Vegvesen vurderer muligheten for å utlyse en anbudskonkurranse for å utvikle og sette i drift den første hydrogenfergen i Norge, på lignende vis som batteriferga «Ampere» ble satt i drift mellom Lavik og Oppedal i Sogn. Statens Vegvesen ønsker et utviklingsprosjekt med hydrogenferge som en del av arbeidet for nullutslippsteknologi. Hydrogen-elektrisk fremdrift er et teknologispor som gjør det mulig å kjøre nullutslippsferger raskere, lengre og hyppigere enn med batteridrift. En hydrogenferge skal da ta i bruk hydrogen for å produsere elektrisitet til fremdrift av fergen. En kombinasjon med batterier er aktuelt, men prosjektet som helhet skal bringe teknologiutviklingen videre, bygge kompetanse, og gjøre flere nullutslippsfergesamband mulig i fremtida.

6 Miljø

Transportøkonomisk Institutt (TØI) har utarbeidet en vurdering av «klimapåvirkning og miljøeffekter av fergedrift kontra bil/buss på strekningene Tyholmen – Kolbjørnsvik/Skilsø», datert 10. mars 2016. Rapporten følger vedlagt og kommentarene i dette avsnittet er i stor grad basert på informasjonen fra nevnte rapport.

TØI har vurdert merbelastning på vegsystemet og utslipp forutsatt at fergedriften i Arendal avvikles. Det er også foretatt en sammenligning av utslipp fra ferger med elektrisk fremdrift og dieselfremdrift, samt en vurdering av utslipp fra dagens fergemateriell. Det er ikke tatt hensyn til støy, trafikkulykker m.m.

I rapporten påpekes det at ferger med elektrisk fremdrift forbruker mindre energi enn ferger med forbrenningsmotor. En ferge med elektrisk fremdrift har ikke direkte utslipp av avgasser.

Basert på ruteplanforslaget, avstander (land og sjø) mellom Tyholmen og Skilsø/Kolbjørnsvik, antatt årlig forbruk av energi og årlig transport av ca. 200 000 passasjerer, kan klima og miljøpåvirkningen basert på CO₂ utslipp oppsummeres slik, ref. Tabell 6-1: Klima og miljøpåvirkning :

Transportmiddel	CO ₂ - ekv. Tonn/år
Sum elektrisk drevne ferger	17
Dagens fergemateriell	180
Nye ferger med renseteknologi og RME (RapsMetylEster) miljødiesel	99
Nye dieselferger med renseteknologi og HVO (Hydrogenberikede Vegetabilsk Oljer) miljødiesel	34
Veg som alternativ transport til ferge	334

Alle tallene inkluderer matereiser med bil og buss

Tabell 6-1: Klima og miljøpåvirkning

Utslipp, basert på CO₂-ekvivalenter, tilsvarer 17,4 tonn for elektrisk drevne ferger, mens veialternativet utgjør 333,9 tonn pr. år.

Elektrisk drevne ferger reduserer samtlige utslippsfaktorer vesentlig, bl.a. NO_x.

TØI har beregnet (estimat) at dagens ferger slipper ut ca. 180 tonn CO₂ ekvivalenter pr. år, inkludert matereiser med bil og buss. Dette utgjør litt over halvparten av beregnet utslipp fra veialternativet. Dagens fergeløsning har vesentlig lavere utslipp enn om veialternativet var eneste mulige transportform.

Dagens ferger er tunge og har en skrog- og propellutforming som yter stor motstand i sjøen. Begge disse faktorene påvirker energiforbruket negativt.

Det er mulig å bygge om fergene mht fremdriftsanlegg, men det er relativt omfattende. Sjøfartsdirektoratet vil også måtte foreta en vurdering om en slik ombygging er å anse som

en «vesentlig⁷» ombygging. Bygges disse gamle fergene om, må en påregne å bruke mer energi til fremdrift enn om en bygger en ny lett ferge med moderne skrog- og propellutforming.

En dieseldrevet ferge bygget med et moderne rensesystem, -og som også kan benytte biodiesel i form av Raps-Metyl-Ester, kunne redusere klimautslippet med nærmere 50 %, til ca. 99 tonn CO₂ ekvivalenter pr. år. Dette forutsetter samme dieselforbruk. Hvis en benytter hydrogenberikende vegetabiliske oljer oppgir TØI at en kan oppnå ytterligere reduksjon av klimapåvirkningen sammenlignet med fossile drivstoffer.

TØI vurderer at:

- Begge de vurderte fremdriftsanleggene for fergedriften, - elektrisk eller diesel, er mer miljøvennlige enn å utvikle fergeruten og overføre passasjertransport til veinettet.
- De positive miljøeffektene vil øke med antallet passasjerer som benytter fergetilbudet.

⁷ Vesentlig ombygging betyr at dagens regelverk og byggeforskrifter gjelder for hele fartøyet (sikkerhet, stabilitet, utforming m.m.)

7 Økonomi

Det er utarbeidet følgende økonomiske beregninger:

- Investering og drift av to elektrisk drevne ferger (dages ruteproduksjon)
- Investering og drift av en elektrisk (hybrid) ferge (alternativ ruteproduksjon)

For beregningen basert på to ferger er det tatt utgangspunkt i dagens ruteproduksjon og fartsbegrensninger. For beregningen basert på en ferge er det tatt utgangspunkt i en noe redusert ruteproduksjon og dagens fartsbegrensninger.

7.1 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn i beregningene:

- Det er forutsatt at 204 000 passasjerer benytter fergetilbudet i basisåret. Det er forutsatt en årlig økning av antallet passasjerer på 5 %.
- Det er lagt inn en årlig prisøkning på billetter på 3 %. I basisåret er det benyttet en gjennomsnittlig pris pr. passasjer på kr. 30 (en vei).
- Personalkostnader er basert på overenskomst fra 2014 mellom NHO Sjøfart på den ene siden og Norsk Sjøoffisersforbund på den andre siden. Tariffen er regulert/estimert for lønnsvekst fra 2014 til 2017. Det er videre beregnet ordinær pensjon (sjømannspensjon gjelder ikke for fartøy under 100 brutto tonn⁸).
- Skiftplanen er «optimal» og forutsetter at ett rederi har kontroll på all bemanning (hvis det blir to redier, som i dag, må disse samarbeide om personalet og driftsmønster).
- Skipsfører følger som regel ikke overenskomsten, og inngår individuell «fastlønnsavtale», som vanligvis overstiger overenskomsten. Dette er ikke tatt hensyn til i budsjettet.
- Energiforbruket i beregningene er hhv diesel og elektrisk strøm. Det forutsettes at også elektrisk drevne ferger benytter noe diesel. Det er ikke tatt høyde for et merforbruk som følge av «unormale» ytre påvirkninger (f.eks. kraftig strøm og/eller vind og drift i islagte farvann).
- Pris energi:
 - pr. kWt elektrisk strøm, kr. 0,75
 - pr. liter diesel, kr. 10
- Motorkraft og energiforbruk er beregnet i forhold til gjennomsnittlig rutehastighet på 5 knop.
- For ferger med elektrisk fremdriftsanlegg mangler en erfaringstall, og det er derfor usikkerhet knyttet til reelle vedlikeholdskostnader. Vi har imidlertid lagt inn noe lavere vedlikeholdskostnader enn for konvensjonelle dieselmotorer.
- I beregningen er det ikke lagt inn havnekostnader og kostnader ved billetteringssystem. Det forutsetter at fylkeskommunen har eget billetteringssystem, og at dette er uavhengig av fergerederi. Havnekostnader består bl.a. av anløpsavgift,

⁸ Brutto tonn: Volum/rominnhold av alle benyttede rom i et skip

kai- og passasjervederlag. Vi forutsetter at disse kostnadene dekkes av fylkeskommunen gjennom en særavtale med Arendal Havn KF.

- Administrasjon for ett eller to rederier er basert på erfaringer fra andre kollektivruter. Det er benyttet samlet kr. 1 000 000 til dekning av administrative kostnader for 2 ferger og kr. 750 000 for en ferge.
- Investeringskostnader dekker generelt byggekostnader, tilsyn og uforutsette kostnader. Tilsyn m.m. er beregnet til kr. 1 100 000 pr. elektrisk drevet ferge og kr. 900 000 pr. dieseldrevet ferge. Grunnen til at det er beregnet en høyere tilsynskostnad for en elektrisk drevet ferge er at Sjøfartsmyndighetene ikke har et godkjent regelverk, samt generelt strenge krav til dokumentasjon og testing av designmessige løsninger, sikkerhet, utforming og utstyr. Basert på skipsdesigners foreslåtte fergedesign er det innhentet et uforpliktende tilbud på en elektrisk drevet ferge. Tilbudet er fra et norsk veft, og gir kun en indikasjon:
 - For elektrisk drevet ferge er byggekostnader satt til kr. 16 400 000 pr. ferge, og i tillegg kommer byggetilsyn. Samlet investering for to ferger vil være ca. 35 000 000. Investeringsanslaget er basert på det skisserte fergekonseptet
- Investeringskostnader er basert på det skisserte fartøy.
- Restverdi (residualverdi) etter 20 år er satt til 15 % av investeringen.. Effektiv rentesats på gjeld er satt til 3,5 %. Rentesatsen kan betraktes som lav og forutsetter sannsynligvis en form for sikkerhet/garanti fra fylkeskommunen eller andre.
- Amortiseringstid er 20 år. Det er ikke tatt hensyn til egenkapital utover residualverdien (se ovenfor).
- Fortjeneste og risikopåslag er ikke beregnet og kommer i tillegg.
- Det er ikke lagt inn noen former for eksterne tilskudd (f.eks. Enova) i kalkylene.

Kalkylene er gjengitt på de neste sidene.

7.2 Budsjett - to elektrisk drevne ferger og dagens ruteproduksjon

Tabellen nedenfor viser et resultatbudsjett over 5 år med basis i investering i to elektrisk drevne ferger og nåværende ruteoppsett, ref. tabell 4-1: rutetabell med to ferger - dagens ruteproduksjon.

Produksjonen baserer seg på dagens hastighetsbegrensninger i Arendals havnebasseng.

BUDSJETTOPPSETT TO ELEKTRISK DREVNE FERGER - DAGENS RUTEPRODUKSJON					
	SKIP: Ny 2017		PERIODE: 01.01-31.12		
År:	1	2	3	4	5
Utseilte kilometer	39 260	39 260	39 260	39 260	39 260
Passasjerinntekter	6 120 000	6 618 780	7 158 211	7 741 605	8 372 546
SUM INNTEKTER	6 120 000	6 618 780	7 158 211	7 741 605	8 372 546
Havnekostnader	0	0	0	0	0
Passasjeravgift/passasjerprovisjon	0	0	0	0	0
Andre rutekostnader (div + overnatting)	390 000	401 700	413 751	426 164	438 948
SUM RUTEKOSTNADER	390 000	401 700	413 751	426 164	438 948
Hyrekostnader	3 774 910	3 888 157	4 004 802	4 124 946	4 248 694
Energikostnader	395 267	407 125	419 339	431 919	444 876
Vedlikehold fast	550 000	566 500	583 495	601 000	619 030
Vedlikehold variabelt	423 974	436 693	449 794	463 288	477 187
Periodisk vedlikehold	-200 000	0	212 180	0	675 305
Forsikringer	300 000	309 000	318 270	327 818	337 653
Renhold	218 400	224 952	231 701	238 652	245 811
Andre skipskostnader	200 000	206 000	212 180	218 545	225 102
SUM SKIPSKOSTNADER	5 662 550	6 038 427	6 431 760	6 406 167	7 273 657
SUM KOSTNADER F. KAPITAL OG ADM	6 052 550	6 440 127	6 845 511	6 832 331	7 712 606
Adm.kostnader	1 000 000	1 030 000	1 060 900	1 092 727	1 125 509
RES. F. KAPITAL OG TILSKUDD	-932 550	-851 347	-748 200	-183 453	-465 569
Avdrag gjeld	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000
Renter fremmedkapital	1 225 000	1 163 750	1 102 500	1 041 250	980 000
SUM FREMMEDKAPITAL SERIELÅN	2 975 000	2 913 750	2 852 500	2 791 250	2 730 000
SUM FREMMEDKAPITAL ANNUITETSLÅN	0	0	0	0	0
RESULTAT F. EGENKAPITALKOSTNAD	-3 907 550	-3 765 097	-3 600 700	-2 974 703	-3 195 569
SUM EGENKAPITALKOSTNAD (ANNUITET)	0	0	0	0	0
SUM TOTALKOSTNAD	10 027 550	10 383 877	10 758 911	10 716 308	11 568 115
Resultat før tilskudd	-3 907 550	-3 765 097	-3 600 700	-2 974 703	-3 195 569

Tabell 7-1: Budsjett to elektrisk drevne ferger - dagens ruteproduksjon

Antatt kostnad, basert på nåværende ruteproduksjon, ligger på rundt 3,9 millioner i år 1. Beregningen baseres på de angitte forutsetninger og at kostnader knyttet til havn, billettering og reders påslag (risiko og fortjeneste) ikke er inkludert.

Årlige kostnader kan reduseres over tid som følge av reduksjon i kapitalkostnader og forutsatt inntektsvekst.

En ferge med diesel som fremdriftsanlegg har tilnærmet samme driftsutgifter som en ferge med elektrisk fremdrift. Investeringskostnader er noe høyere på en ferge med elektrisk fremdrift i forhold til en ferge med dieselfremdrift.

7.3 Budsjett - en ferge med hybrid fremdrift og redusert ruteproduksjon

Tabellen nedenfor viser et resultatbudsjett over 5 år med basis i investering i et fartøy med hybrid fremdriftsanlegg og redusert rutetilbud, ref. tabell 4-2.

Produksjonen baserer seg på dagens hastighetsbegrensninger i Arendals havnebasseng.

Per i dag er det utfordrende å løse en slik ruteproduksjon med en ferge. Det er liten tid til lading, men ruten åpner for noe tid til lading mellom turene. Vi forutsetter at det i løpet av dagen må tilføres strøm til batteriene fra ekstern kilde (aggregat), men selv med en slik hybrid løsning kan en oppnå en vesentlig reduksjon av utslipp til miljø.

Økes hastigheten kan produksjonen økes.

BUDSJETTOPPSETT EN HYBRID FERGE - REDUSERT RUTE					
SKIP:		Ny 2017		PERIODE:	
				01.01-31.12	
År:	1	2	3	4	5
Utseilte kilometer	36 400	36 400	36 400	36 400	36 400
Passasjerinntekter	6 120 000	6 618 780	7 158 211	7 741 605	8 372 546
SUM INNTEKTER	6 120 000	6 618 780	7 158 211	7 741 605	8 372 546
Havnekostnader	0	0	0	0	0
Passasjeravgift/passasjerprovisjon	0	0	0	0	0
Andre rutekostnader (div + overnatting)	182 000	187 460	193 084	198 876	204 843
SUM RUTEKOSTNADER	182 000	187 460	193 084	198 876	204 843
Hyrekostnader	3 088 562	3 181 219	3 276 656	3 374 956	3 476 204
Energikostnader	395 559	407 426	419 648	432 238	445 205
Vedlikehold fast	280 000	288 400	297 052	305 964	315 142
Vedlikehold variabelt	196 544	202 441	208 514	214 769	221 212
Periodisk vedlikehold	100 000	0	212 180	0	675 305
Forsikringer	150 000	154 500	159 135	163 909	168 826
Renhold	218 400	224 952	231 701	238 652	245 811
Andre skipskostnader	100 000	103 000	106 090	109 273	112 551
SUM SKIPSKOSTNADER	4 529 066	4 561 937	4 910 976	4 839 759	5 660 258
SUM KOSTNADER F. KAPITAL OG ADM	4 711 066	4 749 397	5 104 059	5 038 636	5 865 100
Adm.kostnader	750 000	772 500	795 675	819 545	844 132
RES. F. KAPITAL OG TILSKUDD	658 934	1 096 883	1 258 476	1 883 424	1 663 314
Avdrag gjeld	875 000	875 000	875 000	875 000	875 000
Renter fremmedkapital	612 500	581 875	551 250	520 625	490 000
SUM FREMMEDKAPITAL SERIELÅN	1 487 500	1 456 875	1 426 250	1 395 625	1 365 000
SUM FREMMEDKAPITAL ANNUITETSLÅN	0	0	0	0	0
RESULTAT F. EGENKAPITALKOSTNAD	-828 566	-359 992	-167 774	487 799	298 314
SUM EGENKAPITALKOSTNAD (ANNUITET)	0	0	0	0	0
SUM TOTALKOSTNAD	6 948 566	6 978 772	7 325 984	7 253 806	8 074 232
Resultat før tilskudd	-828 566	-359 992	-167 774	487 799	298 314

Tabell 7-2: Budsjett en hybrid ferge – redusert ruteproduksjon

Antatt kostnad, basert på redusert ruteproduksjon, en båt og hybrid fremdriftsanlegg ligger på rundt kr. 800.000 i år 1. Beregningen baseres på de angitte forutsetninger og at kostnader knyttet til havn, billettering og reders påslag (risiko og fortjeneste) ikke er inkludert.

Årlige kostnader kan reduseres over tid som følge av reduksjon i kapitalkostnader og forutsatt inntektsvekst.

7.4 Lov om merverdiavgift

For fartøy er det spesielle ordninger knyttet til merverdiavgift. Fartøy til bruk for persontransport mot vederlag under 15 meter er MVA-pliktige. Fartøy til bruk i persontransport mot vederlag som er over 15 meter er fritatt for merverdiavgift. Dette betyr at en får avgiftsfritak for driftsutstyr som i investeringssammenheng leveres sammen med slike fartøy, og omsetning av tjenester som står i direkte forbindelse med bygging, ombygging, reparasjon og vedlikehold. Løpende driftsutstyr for slike fartøy er også fritatt for merverdiavgift og omfatter også varer som leveres i forbindelse med slike tjenester.



Bilde 7-1: Innseiling mot Skilsø (Foto: Transportutvikling, april 2016)

8 Enova

Tidligere Transnova ble fra 1.1.2015 slått sammen med Enova. Det er kommet nye retningslinjer og føringer mht tilskuddsordning. Enova gir tilskudd som bidrar til miljøvennlig omlegging av energibruk. Støtte til energiltak i anlegg skal utløse prosjekter som ikke har tilstrekkelig økonomisk lønnsomhet. Støttenivået beregnes ut fra økonomiske forhold i prosjektet og energibesparelser.

Enovas støtte skal være utløsende for at prosjektet blir gjennomført. Det betyr at en må søke støtte før det gjøres vedtak om gjennomføring. Har man allerede vedtatt å investere i elektrisk drevne ferger vil man ikke motta støtte, siden støtten da ikke vil være utløsende.

Når det gjelder støtte til ladeinfrastruktur for elektrifisering av fartøy, brukes anleggsprogrammet. Se link til dette programmet for å se programkriterier:

<http://www.enova.no/finansiering/naring/anlegg/stotte-til-energitiltak-i-anlegg/553/0/>

Enova er positive til prosjektet i Arendal, og har forsøkt å finne mulige løsninger som kan løse ut støtte. De skriver bl.a. følgende:

- 1) *Dersom fartøyene skal ut på anbud og ikke eies av fylkeskommunen, er det mest nærliggende å tenke seg at Enova kan støtte tiltakene som må gjøres på landsida. Fylkeskommunen må da eie infrastrukturen, men kan godt velge at reder står for prosjektering, innkjøp, igangsetting og drifting av anleggene i anbudsperioden. Infrastruktur kan f.eks. være investeringer som:
 - a. Oppgradering/Utbedring av kaianlegg
 - b. Oppgradering av strømmettet
 - c. Batteripakker på land
 - d. Ladeinfrastruktur
 - e. Automatisk fortøyningssystem*
- 2) *Dersom fylkeskommunen stiller krav til elektrifisering av fartøyene som skal operere i sambandene, kan ikke Enova gi støtte til tiltakene på båtene. Dette fordi Enova må være utløsende for at prosjektet skjer, og dersom det er et krav i anbudet, vil vi ikke være utløsende. Fylket må derfor medberegne ekstra kostnad for tiltakene på fartøyene, og må regne inn dette ved vurdering av totale kostnader*
- 3) *Dersom fylkeskommunen ønsker å søke om støtte til infrastruktur på land, vil Enova sitt anleggsprogram være det riktige programmet å søke på. Dette kan vi komme tilbake til når dere ser alle tallene og nærmer dere tidspunkt for å starte med søknaden*

Det er således mulig å søke Enova om støtte hvis Fylkeskommunen planlegger investeringer i miljøriktig materiell. Dette gjelder både landinfrastruktur og fartøy. Komplikasjonene ligger i at det er eier av anleggene som må søke. Dvs Fylkeskommunen kan ikke søke på vegne av en fremtidig fartøyeier.

Det kan også være slik at det ligger små/usikre økonomiske effekter i en Enova-støtte for dette prosjektet. Dette skyldes både at dieseldrevne ferger (som også kan gå på miljøvennlige energikilder) synes billigere i investering, og at den årlige kWh besparelsen for slike små ferger er liten. Det siste påvirker muligheten for støtte.

Det er også slik at det kun er en prosentandel av merkostnaden (elektrisk sammenlignet med dieselinvestering) som er støtteberettiget.

9 Eierskap og anbud - Nordlandsmodellen

Normalt er eier av fergemateriellet den samme som er operatør av et samband, og er på kontrakt for stat, fylke eller kommune. Noen få samband i Norge drives i privat regi.

I de 10-årene har det skjedd en vesentlig nedgang i antall rederier. Flere større rederier har kjøpt opp de mindre eller fusjonert. Dette har ført til at det er få rederier som leverer inn anbud og konkurransen er liten.

Nordland fylkeskommune er ansvarlig for 29 lokal- og hurtigbåtsamband. I tillegg har de, sammen med Staten, ansvar for ytterlig 29 fergesamband. For bl.a. å stimulere til økt konkurranse etablerte Fylkeskommunen et system der man kun anbudsutsetter driften på enkelte ruter. Man reduserer da kapitalrisikoen på tilbydersiden, noe som vil kunne gi flere tilbydere.

Forut for anbudsutsettelsen av driften hadde fylkeskommunen gjennomført anbud på både finansiering og bygging av flere fartøy. Fylkeskommunen er i dette systemet eier av fartøyene.

Hittil har fylkeskommunen bygget og satt ut på drift fem lokalbåter. I tillegg kommer ett fergesamband. Erfaringene så langt viser en større interesse fra mindre rederier og økt konkurranse.

Det ser ut som at denne løsningen har vært vellykket. Møre og Romsdal fylkeskommune vurderer å innføre denne modellen.

10 Vedlegg

10.1 Vedlegg 1: Skipsdesign – Rapport av sivilingeniør Ola Lilloe-Olsen

Se egen rapport

10.2 Vedlegg 2: Miljø - Rapport fra Transportøkonomisk institutt

Se egen rapport

10.3 Vedlegg 3: Alternativ ruteplan med en ferge – økt ruteproduksjon

Denne ruteplanen forutsetter en høy rutehastighet (ca. 10 knop): En dieseldrevet eller hybrid ferge kan være en mulig løsning.

Det utføres tre turer pr. time fra ca. kl. 07:00 til 18:00 fra mandag til fredag, deretter halvtimesturer inkludert lørdag og søndag, samt natt til lørdag og søndag.

RUTETIDER ARENDAL - HISØY - TROMØYA - høy frekvens



Rutetur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ukedager rutetider	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx67	Dx7	6	Dx67	Dx67	Dx7	Dx67	6	Dx67	Dx7	Dx67	6	Dx67	Dx7	Dx67	6	Dx67	Dx7	6	Dx67	6
Fra Tyholmen til Skilsø	06:00	06:30	07:00	07:20	07:40	08:00	08:30	08:20	08:40	09:00	09:20	09:30	09:40	10:00	10:20	10:30	10:40	11:00	11:20	11:30	11:40	12:00	12:30	12:40	13:00
Fra Skilsø til Tyholmen	06:05	06:35	07:05	07:25	07:45	08:05	08:35	08:25	08:45	09:05	09:25	09:35	09:45	10:05	10:25	10:35	10:45	11:05	11:25	11:35	11:45	12:05	12:35	12:45	13:05
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	06:15	06:45	07:10	07:30	08:00	08:10	08:45	08:30	08:50	09:10	09:30	09:40	09:50	10:10	10:30	10:40	10:50	11:10	11:30	11:45	11:50	12:10	12:40	12:50	13:10
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	06:20	06:50	07:15	07:35	07:55	08:15	08:50	08:35	08:55	09:15	09:35	09:45	09:55	10:15	10:35	10:45	10:55	11:15	11:35	11:50	11:55	12:15	12:45	12:55	13:15

Rutetur	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Ukedager rutetider	Dx67	6	Dx67	Dx7	Dx67	6	Dx67	D	Dx67	67	Dx67	D	Dx67	67	Dx67	D	Dx67	67	D	D	D	D	D	D	Dx67
Fra Tyholmen til Skilsø	13:20	13:30	13:40	14:00	14:40	14:30	14:40	15:00	15:20	15:30	15:40	16:00	16:20	16:30	16:40	17:00	17:20	17:30	17:40	18:00	18:30	19:00	19:30	19:00	19:30
Fra Skilsø til Tyholmen	13:25	13:35	13:45	14:05	14:45	14:35	14:45	15:05	15:25	15:35	15:45	16:05	16:25	16:35	16:45	17:05	17:25	17:35	17:45	18:05	18:35	19:05	19:35	19:05	19:35
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	13:30	13:40	13:50	14:10	14:50	14:40	14:50	15:10	15:30	15:40	15:50	16:10	16:30	16:40	16:50	17:10	17:30	17:40	17:50	18:10	18:45	19:15	19:45	19:15	19:45
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	13:35	13:45	13:55	14:15	14:55	14:45	14:55	15:15	15:35	15:45	15:55	16:15	16:35	16:45	16:55	17:15	17:35	17:45	17:55	18:15	18:50	19:20	19:50	19:20	19:50

Rutetur	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Ukedager rutetider	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Fra Tyholmen til Skilsø	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30
Fra Skilsø til Tyholmen	20:05	20:35	21:05	21:35	22:05	22:35	23:05	23:35	00:05	00:35	01:05	01:35	02:05	02:35
Fra Tyholmen til Kolbjørnsvik	20:15	20:45	21:15	21:45	22:15	22:45	23:15	23:45	00:15	00:45	01:15	01:45	02:15	02:45
Fra Kolbjørnsvik til Tyholmen	20:20	20:50	21:20	21:50	22:20	22:50	23:20	23:50	00:20	00:50	01:20	01:50	02:20	02:50

Noter

Rutetur 59 - 64 utføres kun natt til lørdag og natt til søndag

Tegnforklaringer

D: Daglig, 1: Mandag, 2:Tirsdag, 3:Onsdag, 4:Torsdag, 5:Fredag, 6:Lørdag, 7:Søndag, x: Unntatt

Tabell 10-1: Rutetabell med en ferge – økt ruteproduksjon

I forhold til dagens ruteproduksjon er de viktigste endringer:

- Rutehastighet økes fra ca. 5 til ca. 10 knop
- I ruten Tyholmen – Kolbjørnsvik er produksjonen tilnærmet lik dagens ruter på hverdager. I dag er det ikke produksjon på dagtid på søndag. Dette endres i forslaget. Samlet er produksjon økt med 56 turer pr. uke, dvs ca. 10 %
- I ruten Tyholmen – Skilsø økes produksjonen med 158 turer pr uke, dvs ca. 36 %
- Samlet øker produksjonen pr. uke med ca. 23 %
- Anløp av Kunnskapsparken, Gullsmedengen og Nordodden er ikke tatt inn i tabellen
- Rutestart og ruteslutt er på Tyholmen
- På hverdager (mandag til fredag) utføres det fra kl. 07:00 til 18:00 tre anløp, med 20 minutters frekvens, mellom øyene og sentrum. For øvrig er det 1/2 times frekvens
- Søndag utføres ruten med 1/2 times frekvens frem til kl. 23:30

Økt ruteproduksjon i denne ruten fører ikke til flere personaltimer enn dagens ruter.

10.4 Vedlegg 4: Fergeterminaler

Arendal Havn KF utreder fergekai terminaler i et eget prosjekt. Således er informasjonen nedenfor generell og basert på foreløpig informasjon fra havnen. Vi har også kommentert et alternativ basert på at fergen blir utstyrt med en leddet landgang.

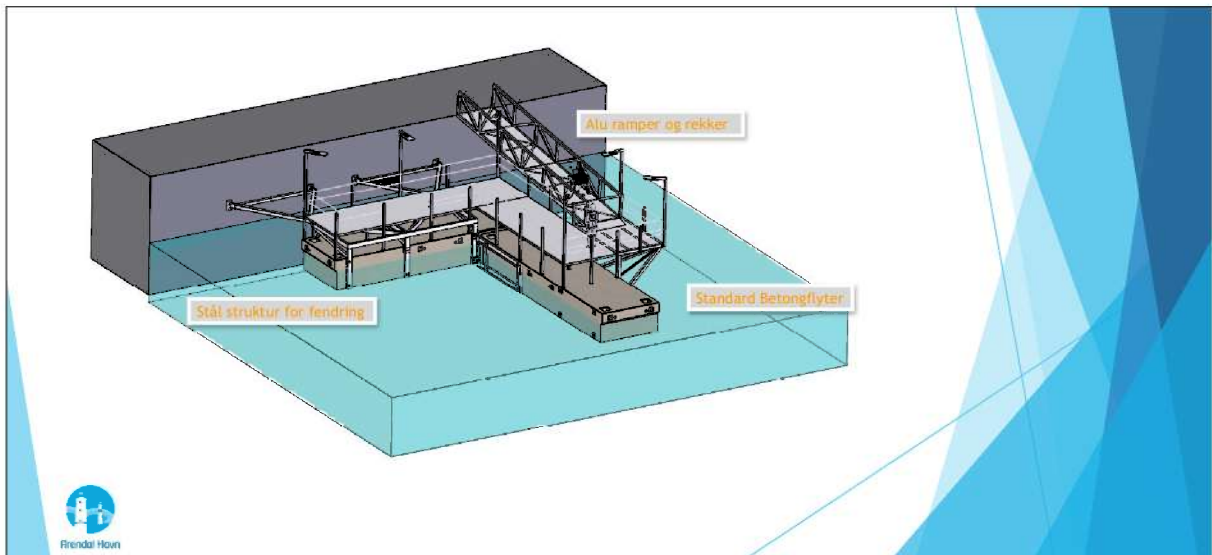
Arendal Havn KF ønsker å tilrettelegge for fergeleier som tilfredsstiller dagens krav. Havnen har vurdert en flytekai som den beste løsningen. Imidlertid er det en utfordring at fergekaiene må passe dagens ferger, og samtidig bør designes for evt. ny ferge. Kaianlegg må være trygge, universelt utformet, ubemannet og være forberedt på elektrifisering.

Av sikkerhetsmessige grunner vil det ikke tillates at passasjerer oppholder seg på de foreslåtte flytekaiene når fergen legger til. Passasjerene må derfor oppholde seg på land frem til fergen er sikret til kai, fergefører gir klarsignal og åpner en bom eller gir lyssignal.

Havnen ser for seg at det på land etableres fasiliteter som billetteringssystem, venterom/leskur, sykkelparkering, eventuelt bilparkering, informasjonssystem m.m. Havnen forutsetter å bygge enkle flytekaier for anløpskaiene Skilsø, Kolbjørnsvik og Kunnskapshavnen (Barbu), samt dobbel flytekai på Tyholmen.

I følge opplysninger fra havnen er det nå mulig å flytte anløpet fra Kolbjørnsvik til Krana, ettersom havnen har fått hånd om tilgjengelig sjø- og landareal der. Dette vil redusere seilingsdistansen og korte ned rutetiden. Flytting av anløpsstedet gir også mulighet for økt areal til parkering og venterom/leskur, samt for bussholdeplass.

Havnen har satt av/regulert sjø- og landareal til fremtidige fergeterminaler i Vindholmen, Marisberg, Kongshavn og Eydehavn, - alle lokalisert langs den østlige trafikaksen.



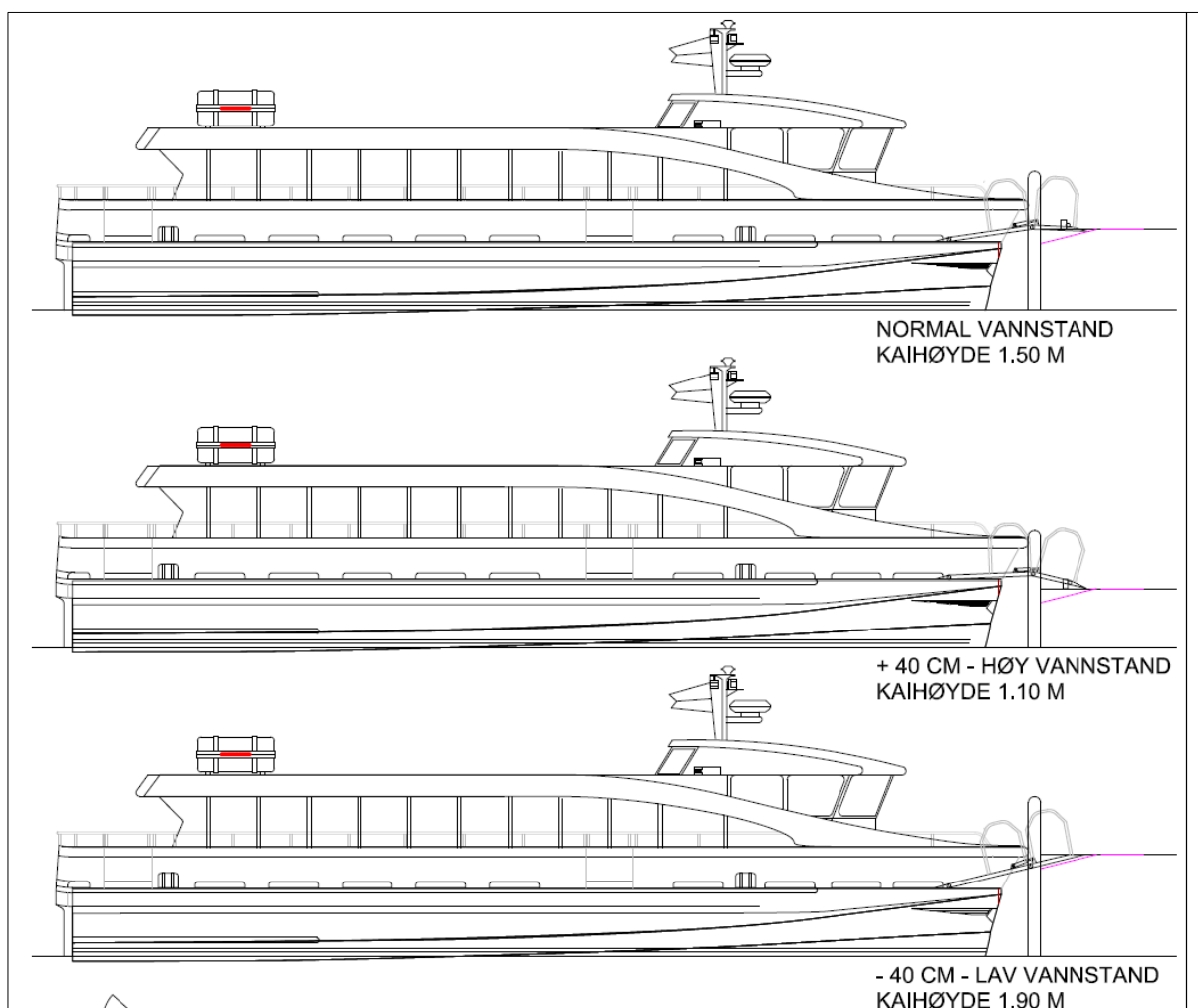
Figur 10-1: Konseptuell løsning av fergeleie (Kilde: Lite-House AS)

Figur 10-1 viser en enkel flytebrygge, forbundet med gangveg fra kaien. Alle aktuelle anløpssteder blir utstyrt med denne type flytekai, unntatt Tyholmen. I Tyholmen vil en legge ut en dobbel flytekai.

Alternativ kailøsning

Vi nevner en alternativ kailøsning basert på et flytebryggekonsept. Denne løsningen forutsetter at en gangveg med fallem om bord i fergen leddes, og opereres hydraulisk. Det er gunstig å lage en recess i bryggene for å gjøre gangvegen mindre bratt ved fjære sjø.

For å ivareta sikkerheten til passasjerene må falletten utstyres med en «mothake», tilsvarende den Statens vegvesen benytter på sine bil- og passasjerferger. Den vil «låse» fergen fast til kaien og fungere som fortøyning. For at fergen ikke skal «vri» seg ut fra kaien, kan det løses ved at skutesiden ligger langs (eksisterende) kai. Eller hvis det er påkrevet, kan det settes opp dykdalber (støtter) hvis bunnforhold tillater det. Alternativt kan en bygge en «Bås» fra kaien som gir noe sidestøtte. Dette er en relativt enkel løsning og krever ikke samme areal som flytekaier. Løsningen kan også være mer effektiv i forhold til passasjerflyten (kort distanse mellom kai og ferge i motsetning til flytekai) og kan være en billigere løsning.



Figur 10-2: Alternativ kailøsning

Figur 10-2: Alternativ kailøsning, viser fergen i tre ulike kondisjoner. Den ene er normalkondisjon og normal vannstand og en kaihøyde på 1,5 meter. Vi har tatt utgangspunkt i at det sjelden er større tidevannsforskjell enn 0,8 meter, og viser fergen med høy og lav vannstand, + / - 0,4 meter fra normal vannstand.