

# SLUTTRAPPORT FORPROSJEKT GKP7H2

HURTIGGÅANDE PASSASJERBÅT MED  
HYDROGENBASERT FRAMDRIFT,  
SOGN OG FJORDANE

**JUSTERT VERSJON FOR EKSTERN BRUK**



Skisse: Brødrene Aa

Florø 05.07.2017 / 10.08.2017

Jan Henrik Nygård  
Trond Strømgren

**Merknad: Denne versjonen av rapporten er justert og tilpassa ekstern bruk. Tekst som er teke vekk er erstatta med [.....].**

## **Innhald**

1 Presentasjon av GKP7H2 .....	3
2 Maritim bruk av hydrogen.....	3
3 Skildring av prosjektet.....	4
4 Organisering .....	5
5 Nettverk og samarbeidspartnarar .....	5
6 Gjennomført og pågåande arbeid .....	6
6.1 Val av fartøytype, storleik etc.....	6
6.2 Design av fartøy .....	6
6.3 Val av referanserute .....	7
6.4 Energiforbruk.....	7
6.5 Infrastruktur .....	8
6.6 Underleverandørar .....	8
6.7 Formidling.....	9
6.8 Miljørapport .....	9
6.9 Samarbeid med utdanningsorganisasjonar .....	10
6.10 Framtidig finansiering.....	10
7 Samarbeidsmøte og konferansar .....	11
8 Røynsler så langt.....	12
8.1 Møteorganisering .....	12
8.2 Kommunikasjon .....	12
8.3 Økonomi .....	12
8.4 Teknologi og kostnadsnivå .....	12
8.5 Samarbeid.....	12
8.6 Samfunnsaksept .....	12
9 Organisering av hovudprosjekt .....	13
9.1 Vidareføring av forprosjekt .....	13
9.2 «Køyrereglar» overgangsfase .....	13
9.3 Val av struktur og organisering.....	13
9.4 Finansiering.....	13
9.5 Utforming av regelverk.....	13

9.6 Miljørapport .....	13
9.7 Samarbeid med andre hydrogenbåtprosjekt .....	14
9.8 Framdriftsplan .....	14
9.9 Innkjøp av ruteproduksjon .....	14
9.10 Kartlegging av forretningspotensiale .....	14
10 Økonomi forprosjekt .....	14
11 Litteratur.....	14
12 Vedlegg.....	15
12.1 Rutetabell for Florø-Måløy .....	15
12.2 Rutetabell nordre rute Florø-bassenget.....	16

## 1 Presentasjon av GKP7H2

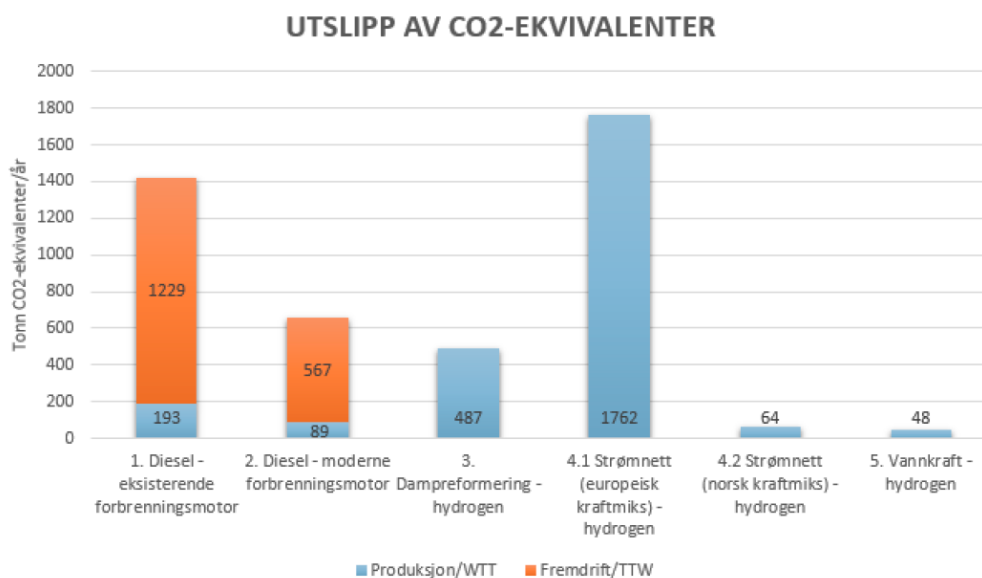
GKP7H2 er ein organisasjon som har som målsetting å gjennomføre eit pilotprosjekt for hydrogen-drive passasjerbåt med potensiell pendlarrute Måløy - Florø som konkret case. Nemninga GKP7H2 har si grunn i at prosjektet i juni 2016 blei teke opp i DNV GL sitt *Grønt kystfartsprogram* som pilot nr. 7 og har hydrogen (H2) som drivstoff. GKP7H2 vart etablert 14.12.2016 med kontorstad Florø og med føremål «å bidra til utvikling av nullutslepp energiberarar i passasjerbåtar.» I styret sit Paal Dimitri Skorpen (Flora skyssbåt), Jan Henrik Nygård (Flora kommune), Anstein Aa (Brødrene Aa) og Øyvind Alvern (MANKRAFT AS). Jan Henrik Nygård er styreleiar.

GKP7H2 har definert eit eige forprosjekt/pilotstudie som skal skildre overordna konsept, gjennomføring, miljøteknologiinvesteringar, endra driftskostnader, tilbakebetalingstid, miljøgevinst og belyse problemstillingar knytt til tryggleik og regelverk for hydrogen-drive passasjerbåt. Dersom resultatata frå forprosjektet gir ein positiv konklusjon skal pilotstudiet vidareutviklast. Forprosjektet har gått føre seg i perioden 01.01.2017 til 30.06.2017. Forprosjektet er i det vidare omtala som prosjektet.

## 2 Maritim bruk av hydrogen

Hydrogen er venta å bli ein betydeleg del av den framtidige energimiksen, også på fartøy og skip. Utviklinga på området går svært raskt. Bruk av hydrogen og brenselceller som energiforsyning gjev ingen skadelege utslepp til miljøet. Einaste utslepp er reint vatn.

Produksjon av hydrogen kan skje på ulike måtar, nokre med utslepp til miljøet. Produksjon frå naturgass (utan CO<sub>2</sub>-fangst, søyle 3 under) eller elektrisk kraft delvis basert på kolfyrte varmekraftverk (søyle 4.1) gir store CO<sub>2</sub>-utslepp. Produksjon av hydrogen frå rein norsk vasskraft har svært små utslepp. Sjå figur under.<sup>1</sup>



Dei mest relevante nullutsleppsløysingane for skip er batteri eller hydrogen/brenselceller. Batteri har stor tyngde og kan lagre avgrensa mengder med energi. På normale ferjestrekningar eller for hurtigbåtar

1 Jørgen Johan Liebig-Larsen og Ole Gunder Skiaker: *Bacheloroppgave Fra diesel- til hydrogenrevet hurtigbåt*, Sogndal 2017

som går rute kortare enn 10 nautiske mil<sup>2</sup> er batteri tenlege som energiforsyning. På lengre distansar er hydrogen det mest reelle nullutsleppsalternativet. Hydrogen er svært lett og har høgt energiinnhald. Til framdriftsløysingar er hydrogen 3,5-4 gongar meir energieffektivt enn diesel pr. kilo. Ved bruk av brenselceller blir hydrogen omforma til elektrisk energi som kan drive ein propell via ein elektromotor.

Utfordringane ved å bruke hydrogen til framdrift i passasjerfartøy er at teknologien enno ikkje er tilpassa og testa for maritim bruk, enno ikkje er masseprodusert og difor dyrare enn konvensjonell teknologi og at det ikkje finst regelverk som gjeld for maritime hydrogenapplikasjonar. Dette for-prosjektet skal bidra til at hydrogen- og brenselcelleteknologi blir teken i bruk til framdrift av skip og passasjerfartøy.

### 3 Skildring av prosjektet

Flora kommune v/ Jan Henrik Nygård tok initiativet til å gjennomføre ein pilotstudie gjennom Grønt kystfartsprogram. Pilotstudien omhandlar bruk av hydrogen som drivstoff på eit konkret fartøy. Initiativet er kopla opp mot Sogn og Fjordane fylkeskommune sitt store prosjekt Hydrogenregion Sogn og Fjordane, der fylket fokuserer på å utvikle potensialet for produksjon og bruk av hydrogen. Eit siktemål er at Grønt kystfartsprogram kan bidra til å belyse bruk av hydrogen i maritim sektor og kartlegge og fjerne barrierar knytt til bruk av denne type nullutslepp drivstoff.

Prosjektet er finansiert av Innovasjon Norge sitt program for miljøvenleg skipsfart, Sogn og Fjordane fylkeskommune og Sparebankstiftinga Sogn og Fjordane si støtteordning for utviklingsprosjekt knytt til hydrogen, samt aktørane sin eigen innsats.

Den konkrete pilotstudien er som følgjer:

- Pendlarrute Florø - Måløy. Krav: 70-100 passasjerar, fart 28 knop eller meir og ev. plass til gods og nokre bilar
- Offentlege aktørar: Flora kommune og Sogn og Fjordane fylkeskommune
- Næringsliv: Prosjekteigarane, INC Gruppen og Maritim Forening Sogn og Fjordane

Val av rute Florø - Måløy er basert på prosess som går føre seg for å slå saman kommunane Flora og Vågsøy. Måløy er kommunesenter i Vågsøy. Ruta kan ev. forlengast som pendlarrute til Lutelandet (Fjaler kommune) i samband med industrisatsinga der.

Pilotstudien skal inngå som første del i ein større heilskap, sjå punkt 1-3 på neste side. Overordna målsetting er å utvikle tenleg teknologi, regelverk og innkjøpsordningar for innføring av nullutslepps maritime transportløysingar for passasjertrafikk i Sogn og Fjordane. Det må også etablerast eigna forsyningsnett for hydrogen. Teknologi og løysingar for drift og tilhøyrande landbasert tenester vil vere eksportvare for norsk næringsliv. Pilotstudien er første del av denne heilskapen.

**Del 1** GKP-pilot frå juni 2016 - juni 2017. Arbeide gjennom problemstillingar for bruk av hydrogen i passasjerbåtar, jfr. skildring i kapittel 1.

---

<sup>2</sup> Christina Ianssen, Erik Ianssen: *FOU-prosjekt Batteri/brenselcelle hurtigbåt*, Trondheim/Sandtorg 2016

**Del 2** På litt sikt (2020). Ta i bruk hydrogen som energibærer i eitt eller fleire pilotprosjekt med passasjerbåtar.

**Del 3** På lengre sikt (6 år). Få etablert hydrogen som alternativ energibærer i passasjerbåtrutar basert på anbodskonkurransar og godkjent regelverk.

## 4 Organisering

Maritim Forening Sogn og Fjordane har hatt ansvar for prosjektleiing. Trond Strømgren har fungert som prosjektleiar i perioden 01.01.2017 – 30.06.2017. Ramma for prosjektleiing var 350 timar.

Styreleiar for GKP7H2 og prosjektleiar har hatt jamleg dialog og arbeidsmøte under heile prosjektperioden. Styret i GKP7H2 har undervegs fått informasjon pr. mail om utvikling i prosjektet. Det har vore gjennomført tre styremøte i prosjektperioden.

Prosjektet har med hensikt kopla seg til eit omfattande nettverk. Hensikt har vore å gjere prosjektet kjent og få tilgjenge til ekstern kompetanse. Kontaktnettet via Grønt kystfartsprogram blei etablert i juni 2016 og bestod av ei rekke verksemder som ynskte å bidra inn mot prosjektet, så opplisting under. Meir om utvida nettverk i kapittel 5.

Rolle	Bedriftsnavn	Kontaktperson
Piloteigarar	Flora kommune	Jan H. Nygård
	Brødrene Aa	Tor Øyvin Aa
	Florø Skyssebåt	Paal D. Skorpen
	MANCRAFT AS	Øyvind Alvern
Partnerar	Maritim Forening Sogn og Fjordane	Trond Strømgren
	Sogn og Fjordane fylkeskommune	Elisabet Kjerstad Bøe
	ABB AS	Jorulf Nergård
	Corvus Norway AS	Halvard Hauso
	Echandia Marine	Joachim Skogberg
	Kongsberg Maritime	Ketil Olaf Paulsen
	KS Bedrift	Kjell-Olav Gammelsæter
	Statoil	Olav Ravndal
	Sjøfartsdirektoratet	Lasse Karlsen
	Pilotkoordinator	DNV GL

## 5 Nettverk og samarbeidspartnarar

Maritim Forening Sogn og Fjordane har hatt prosjektleiaransvar for forprosjektet. Som ein konsekvens har GKP7H2 hatt direkte nytteverdi av foreininga sitt eksisterande nettverk. Nettverket har i tillegg vorte utvida som følgje av aktivitetar, nye kontaktar og samarbeidspartnarar undervegs i prosjektperioden. Under følgjer ei liste over aktuelle aktørar og emne for samarbeid.[.....]

## 6 Gjennomført og pågående arbeid

### 6.1 Val av fartøytype, storleik etc.

Brødrene Aa sin verdensleiarande kompetanse på design og bygging av hurtiggåande karbonfiber passasjerfartøy har gitt grunnlag for val av fartøykonsept. Prosjektet legg vekt på framdrift med lågast mogeleg energiforbruk. Difor blei katamaranskrog valt som utgangspunkt for design. Storleik, passasjertal, installert motoreffekt og fartsområde er basert på valt referanserute og eksisterande fartøy som trafikkerer ruta i dag. Tekniske data for planlagt hydrogendriven passasjerbåt:

Lengd 30 meter

Vekt ca. 30 tonn

Installert motoreffekt 2 x 600 kW

Effektbehov navigasjonsutstyr, hotelldrift etc. 30 kW

Fart 28 knop

Passasjerkapasitet 100 pax

### 6.2 Design av fartøy

Utgangspunkt for design er ein av Brødrene Aa sine standard passasjerkatamaranar i karbonfiber. Fartøyet er i utgangspunktet designa som reint passasjerfartøy. Design kan likevel endrast på ved behov for dekksplass. Hydrogen er 14 gongar lettare enn luft og vil stige til værs med høg fart dersom hydrogen blir slept ut i luft. Blanding av hydrogen og luft er eksplosjonsfarleg på same måte som blanding av luft og diesel- eller bensindamp.

For best mogeleg tryggleik er dei tre hydrogentankane plasserte på øvre dekk saman med to brenselcelle-rack, sjå figur under. Slik plassering gir optimal utlufting. Det vil ikkje vere mogeleg for hydrogen å bli samla opp i lukka rom under dekk. Energi til framdrift blir ført via elektriske kablar frå brenselcellene og fram til dei to elektromotorane under dekk.

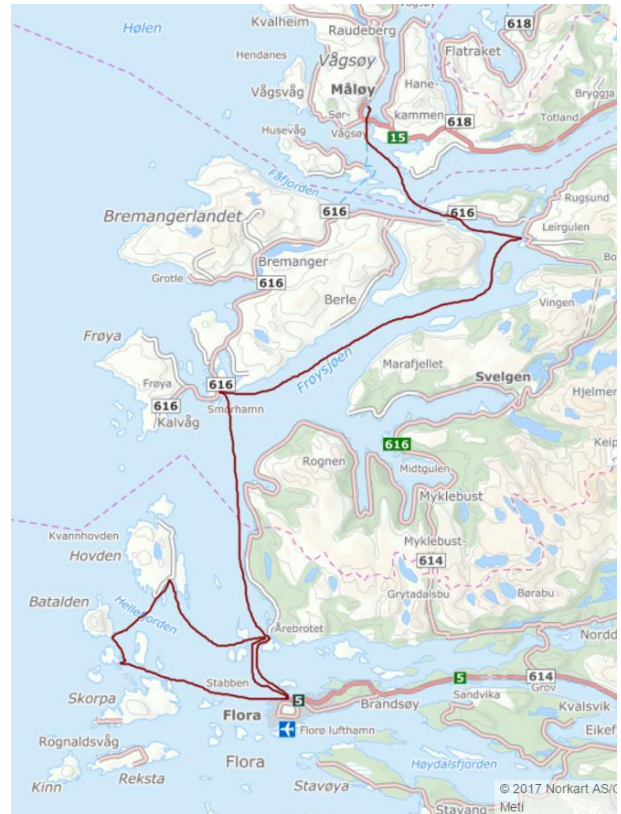


Skisse: Brødrene Aa

### 6.3 Val av referanserute

Pendlarrute Lutelandet - Måløy var i utgangspunktet valt som referanserute. Ruta Florø - Måløy er ei eksisterande rute som i dag blir trafikkert av rutebåten MS «Sylvarnes» med dimensjonar 25,45 x 8 meter (lengde x breidde). Distansen på strekninga Florø - Måløy tur-retur er 68 nautiske mil. Mogeleg rute Florø - Lutelandet med stopp undervegs vil ha distanse tur-retur på 59 nautiske mil.

Eitt hovudpoeng med å GKP7H2 er å arbeide for å redusere utslepp frå passasjerfartøy. Ein oppnår størst effekt ved å erstatte eksisterande dieseldriven rutebåt med hydrogendriven rutebåt. Som konsekvens av dette valde ein i prosjektet i første omgang å sjå bort frå ruta Florø - Lutelandet. I staden vart nordre rute i Florø-bassenget teke inn i prosjektet med to turar kvar dag, til saman 45 nautiske mil. Laurdag og søndag er ruteproduksjonen redusert og har færre avgangar.



Referanserute er som følger:

Florø-Måløy t/r	68,4 nautiske mil
Nordre rute, 2 x rundar	45,0 nautiske mil
Sum rute pr dag (måndag-fredag)	113,4 nautiske mil

### 6.4 Energiforbruk

Prosjektleiar har gjennomført utrekningar av energiforbruk til framdrift for referanseruta. Energiberekningane er basert på installert motoreffekt 2 x 600 kW og verkningsgrad for elektromotorane på 90 %. Lasttog for referanseruta er berekna i samarbeid med Florø Skyssbåt og er definert ut frå tidsbruk fordelt på følgjande modus: Redusert pådrag, fartsauke, marsjart og tomgang/kailigge. Energiforbruk er størst på vekedagane måndag-fredag. Tal for desse dagane er gjeve opp i tabellen under. Ved utrekning av energiforbruk pr. år er det teke omsyn til redusert ruteproduksjon på laurdagar og søndagar.

Energiforbruk til framdrift:

Energiforbruk pr dag (måndag-fredag)	6 299 kWh
Energiforbruk pr år	1 866 741 kWh

I tillegg er effektbehovet til instrumentering, hotelldrift etc. om lag 30 kW. [...] Truleg vil verkningsgrad for brenselceller bli betre som følgje av teknologiutvikling i åra framover og dagsbehovet for hydrogen kan bli noko mindre enn berekna. Hydrogen vil bli lagra i tre standard trykktankar. Kvar tank rommar 150 kilo hydrogen ved 250 bar. Til saman er det mogeleg å lagre 450 kilo hydrogen om bord.

Konvensjonelt fartøy som går referanseruta i dag bruker om lag 465 000 liter diesel kvart år. Dette svarar til utslepp av kring 1 475 tonn CO<sub>2</sub> årleg.



## 6.5 Infrastruktur

Flora hamn har om lag 6000 skipsanløp i året. Av desse er kring 2000 til Fjord Base, ei stor industrihamn eigd av INC Gruppen. Skipsanløpa til basen er i hovudsak knytt til forsyning av offshore petroleumsinstallasjonar i nordlege Nordsjøen. INC-selskapet Saga Fjordbase driftar tank og bunkringsanlegg for LNG (flytande naturgass). Det gjeld streng sertifisering for denne type verksemd og Saga Fjordbase er definert som storulykkebedrift. Det finst berre om lag ei handfull bunkringsanlegg for LNG i Norge. Det er mange likskapstrekk mellom tank- og fyllanlegg for LNG og hydrogen.

INC Gruppen arbeider med eit større prosjekt<sup>3</sup> som omfattar produksjonsanlegg for hydrogen basert på elektrisk kraft og tilhøyrande lagring og bunkringsanlegg/fyllestasjon for både køyretøy og fartøy, sjå illustrasjon under. Planlagt produksjonskapasitet kan bli inntil to tonn pr. dag. INC Gruppen sitt prosjekt støttar opp om GKP7H2 sitt arbeid på ein svært god måte. GKP7H2 samarbeider tett med INC Gruppen. Produksjonsanlegg er tenkt passert på nytt land som fyllast opp vest for Fjord Base, symbolisert med rosa sirkel.



Foto: INC Gruppen

## 6.6 Underleverandører

Brødrene Aa og Mancraft har leiande kompetanse på design av fartøy og energi- og framdriftssystem. Behov for ekstern kompetanse i prosjektet knyt seg i hovudsak til energiforsyning via hydrogen og brenselceller. Mancraft har teke i vare dette elementet ved organisering av studietur til ein brenselcelleprodusent og møte i Oslo med ein annan produsent. Prosjektleiaren har også knytt kontaktar og etablert dialog med to andre brenselcelleprodusentar. Val av leverandør vil ligge til hovud-

<sup>3</sup> Artikkel i INC-nytt, juni 2017

prosjektet. Underleverandører av andre produkt og tenester er teke i vare via Brødrene Aa og Mancraft sine kontaktar.

## 6.7 Formidling

Det er lagt stor vekt på å formidle om forprosjektet. Formidling har skjedd på ulike arenaer lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt med hensikt å få spreidd informasjon breiast mogeleg. Teorien er at auka innsikt gir auka forståing. Auka forståing gir igjen lettare tilgjenge til stønad, sikrar kompetansebygging og rekruttering og gir betre tryggleik for aktørar som skal kjøpe hydrogenbaserte transporttenester. Prosjektet er presentert eller formidla til presse, offentleg forvalting, politikarar på ulike nivå, skular og høgare utdanningsinstitusjonar, næringsliv, ulike EU-institusjonar, internasjonale næringsklynger, FoU-institusjonar m.m. Til dømes presenterte prosjektleiar prosjektet for 130 personar frå 23 ulike nasjonar på DNV GL sin internasjonale konferanse i Oslo 30.05.2017. Til saman er prosjektet presentert eller formidla ved 35 ulike høve. Sjå liste over seansar med reine presentasjonar under. I tillegg er prosjektet presentert i dei fleste møta som er lista opp under kapittel 7.

04.01.2017 Stortingsbenken + næringsliv + fylkesutvalet Sogn og Fjordane, Oslo  
09.01.2017 [.....]  
17.01.2017 Temamøte Satsing i havrommet, Florø  
13.02.2017 IEA HIA Task 39 - Hydrogen in Maritime Transport Expert Meeting, Oslo  
15.03.2017 Flora ungdomsskule, Florø  
22.03.2017 Hydrogenseminar Sogn og Fjordane fylkeskommune, Stryn  
29.03.2017 Statens Vegvesen ferjekonferanse, Stavanger  
05.04.2017 Samferdsleutvalet Flora kommune, Florø  
21.04.2017 Hurtigbåtkonferansen, Trondheim  
28.04.2017 Nettverkssamling naturfag og biologi, vidaregåande skular Sogn og Fjordane, Førde  
04.05.2017 ZERO-seminar nullutslepp maritim sektor, Oslo  
29.05.2017 Fylkestinget Sogn og Fjordane, Leikanger  
30.05.2017 DNV GL pilotkonferanse, Oslo  
12.06.2017 Styringsgruppa Hydrogenregion Sogn og Fjordane, Fjaler  
28.06.2017 [.....]

Det er registrert seks presseoppslag om GKP7H2 eller hydrogenbåtprosjektet. Lista under viser den medieomtale som prosjektleiar er kjend med. Lista er ikkje utfyllande.

12.05.2017 Firda Tidend - Prosjekt med utsleppsfri hydrogenbåt kan vere styrka  
12.05.2017 firda.no - Vil bli leiande på hydrogenteknologi i hurtigbåtar  
12.05.2017 nrk.no – Denne båten kan frakte passasjerar utan klimagassutslepp  
13.05.2017 fjordabladet.no – Kan styrke regional utvikling av nullutsleppsteknologi  
15.05.2017 sysla.no – Nå skal Brødrene Aa bygge hydrogenbåt  
15.05.2017 firdaposten.no – I front takka vere Brdr. Aa

## 6.8 Miljørapport

I april 2017 blei det sendt ut anbudsdokument til ulike aktørar som var aktuelle for å utarbeide miljørapport. Miljørapporten skal belyse miljømessige effektar av å bytte ut noverande passasjerbåt med dieselmotorar med passasjerbåt med hydrogenbasert framdrift, overføringsverdi til landbasert transport og omtale positive smitteeffektar til anna type næring. Prosjektet mottok tilbakemelding frå

Vestlandsforskning om at dei kunne ta oppdraget. På dåverande tidspunkt var GKP7H2 sin likvide situasjon i minus på grunn av manglande utbetaling av stønad. Samstundes var situasjonen rundt delar av stønadsbeløpa også noko uklar. Det blei derfor vedteke å utsetje utarbeiding av miljørapport til hovudprosjektet.

## 6.9 Samarbeid med utdanningsorganisasjonar

Prosjektleiari har ved fleire høve presentert prosjektet for elevar og studentar. Dette har resultert i tre oppgåver knytt til utvikling av hydrogendriven hurtiggående passasjerbåt.

I mai 2017 gjennomførte åtte elevar i 3. klasse, studiespesialiserande studieretning, Flora vidaregåande skule, to prosjektoppgåver koplå opp mot hydrogenrebåtprosjektet. Elevane presenterte i etterkant oppgåva for Maritim Forening Sogn og Fjordane, INC Gruppen og Fjord1.

Høgskulen på Vestlandet, Avdeling for ingeniør- og naturfag i Sogndal, tilbyr bachelorstudium i fornybar energi. I februar 2017 hadde prosjektleiari møte i Florø med studentane Jørgen Liebig-Larsen og Ole Gunder Skiaker og rettleiari Bente Johnsen Rygg. Prosjektleiari presenterte prosjektet slik det då låg føre. Studentane leverte 31.05.2017 bacheloroppgåva med tittel *Fra diesel- til hydrogendrevet hurtigbåt. En sammenligning av energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for ulike energikjeder på fergesambandet mellom Måløy og Florø*. Oppgåva er omfattande og framstår med godt fakta-grunnlag, reflekterte analyser og ei fagleg tilnærming på høgt nivå. Oppgåva kan nyttast som støtte vidare i hovudprosjektet for hydrogendriven passasjerbåt.

NTNU i Trondheim har mange institutt som tilbyr masterutdanning med fagemne retta mot lågutslepp transportløyningar. Ørjan Kongsvik Aall har skrivt masteroppgåve ved Institutt for energi- og prosess-teknikk. Instituttet driv forskning og undervisning på heile energikjeda, frå ressursar til sluttbruk. Prosjektleiari hadde møte med Kongsvik Aall i Trondheim i januar 2017. Kongsvik Aall sin masteroppgåve har tittel *Livsløpsanalyse av miljøbelastningene knyttet til storstilt produksjon av hydrogen som energibærer i Europa*. Oppgåva vart levert 24.06.2017. Professor Anders Hammer Strømman og forskar Anders Arvesen har vore vitskaplege rettleiarar for masteroppgåva.

## 6.10 Framtidig finansiering

Finansiering av hovudprosjekt er avgjerande for vidare arbeid med design og bygging av hydrogendriven passasjerbåt. Utvikling av regelverk og teknologi, testing og innkjøp av maritime hydrogenapplikasjonar og systemløyningar vil føre til omfattande ekstrakostnadar. Tilleggskostnad ut over standard hurtiggående passasjerbåt ligg anslagsvis på [.....] Realisering av hovudprosjektet er heilt avhengig av ekstern stønad. [.....]

Som ein del av innhaldet i Grønt Kystfartsprogram organiserte DNV GL si finansgruppe møte for å kartlegge potensiell finansiering av hovudprosjektet. [.....]

Prosjektet har godt samarbeid med Hydrogenregion Sogn og Fjordane ved prosjektleiari Elisabet Kjerstad Bøe. Hydrogenregion Sogn og Fjordane har (med midlar frå Sparebankstiftinga) støtta prosjektet med 400 000 NOK. Fylkesdirektør for samferdsle er òg informert om prosjektet, og prosjektleiari har kome med innspel om at fylkeskommunen bør gjere eit innovativt innkjøp av nullutslepp hurtigbåtrute med oppstart i 2022, for å hjelpe næringa til å utvikle nullutsleppsløyningar.

## 7 Samarbeidsmøte og konferansar

Prosjektleiar og andre representantar frå hydrogenbåtprosjektet har delteke i ei rekke møte med eksterne aktørar. Møta har vore for å informere, sikre stønad, dele kunnskap, etablere nettverk etc. Liste over dei viktigaste møta og konferansane finn du under.

04.01.2017 Planmøte DNV GL, Oslo  
04.01.2017 Møte Ola Elvestuen, Oslo  
06.01.2017 Møte styringsgruppa Hydrogenregion Sogn og Fjordane, Førde  
23.01.2017 Møte brenselcelleprodusent N.N.  
27.01.2017 Møte masteroppgåve hydrogen NTNU, Trondheim  
31.01.2017 Møte Hydrogenregion Sogn og Fjordane, Florø  
31.01.2017 Pressekonferanse, Florø  
02.02.2017 Møte INC Gruppen, Florø  
06.02.2017 Møte prosjektoppgåve hydrogen Flora vidaregåande skule, Florø  
16.02.2017 Møte bacheloroppgåve hydrogen Høgskulen på Vestlandet, Florø  
23.02.2017 Videomøte Sjøfartsdirektoratet  
28.02.2017 Norway - Japan Hydrogen Seminar, Tokyo  
06.03.2017 Pilotmøte DNV GL, Oslo  
08.-09.03.2017 Renewable Energy – Platforms for European Cooperation, Brussel  
16.03.2017 Workshop tryggleik og regelverk DNV GL, Oslo  
20.03.2017 Kickoff og arbeidsmøte MoZEES, Kjeller  
23.03.2017 Tlf.møte MoZEES v/ Øystein Ulleberg  
27.03.2017 Møte INC Gruppen, Florø  
17.04.2017 Møte samferdsleminister Ketil Solvik-Olsen m.fl., Florø  
24.04.2017 Møte Enova, Trondheim  
27.04.2017 Videomøte Sør-Trøndelag fylkeskommune + Hydrogenregion Sogn og Fjordane  
27.04.2017 Møte INC Gruppen, Florø  
03.05.2017 Møte Innovasjon Norge, Oslo  
03.05.2017 Møte Olje- og energidepartementet, Oslo  
04.05.2017 Møte Ola Elvestuen, Oslo  
04.05.2017 Møte hydrogenbåtprosjekt x 3, Oslo  
08.05.2017 Møte Samferdsledepartementet, Oslo  
09.05.2017 Møte finansgruppa DNV GL, Oslo  
09.05.2017 Møte Energi21, Oslo  
11.05.2017 Skypemøte Fjord1  
11.05.2017 Møte fylkesdirektør for samferdsle, Sogn og Fjordane, Leikanger  
11.05.2017 Møte fylkesordførar Sogn og Fjordane, Sogndal  
29.05.2017 Møte Japans viseminister transport m. følge, Oslo  
01.06.2017 Temadag felles hydrogenstrategi for Vestlandet, Bergen  
02.06.2017 Møte MoZEES v/ Øystein Ulleberg, Florø  
15.-16.06.2017 Konferanse FCH JU Maritime Applications and Ports, Valencia, Spania  
29.09.2017 Oppstartmøte forskingsprosjekt EKOHYD, Hyen

## 8 Røynsler så langt

### 8.1 Møteorganisering

Organisering av møta i GKP7H2 har vorte gjennomført i samsvar med plan. På nokre møte har alle styremedlemmane og prosjektleiar vore samla, medan på andre møte har personar delteke via Skype. For alle møte har styreleiar eller prosjektleiar sendt ut innkalling og saksdokument på førehand. Det er skrive referat frå alle møte.

### 8.2 Kommunikasjon

Alle personar tilknytt GKP7H2 har kommunisert godt via telefon eller pr. mail. Sjølv om alle partar har travle dagar har det alltid lukkast å oppnå kontakt og fått avklaringar i tide til ulike prosessar eller avgjerder.

### 8.3 Økonomi

Forprosjektet har eit budsjett på 1 200 000 NOK. Grunnlag for drift av prosjektet var tilsegn på 400 000 NOK frå Hydrogenregion Sogn og Fjordane, 400 000 NOK frå Innovasjon Norge og 400 000 NOK i eigenandel frå prosjekteigarane. [.....]

### 8.4 Teknologi og kostnadsnivå

Maritim bruk av hydrogen- og brenselcelleteknologi er eit fagområde der det meste av applikasjonar framleis er på prototypenivå. I praksis betyr det at leverandørar og brenselceller først må designe og bygge celler som er utforma for maritim bruk. Både storleik og tilhøve som fuktig klima, krenking, stamping og vibrasjonar gjev utfordringar. Prisnivået er svært høgt på store brenselceller med yting frå 100 kW og meir og leveringstida er lang. Det har vore krevjande å få eintydige svar frå ulike leverandørar.

### 8.5 Samarbeid

Det er ein del konkrete hydrogenbåtprosjekt i Noreg pr. dags dato. Dei mest omtalde er GKP7H2-prosjektet (hurtiggåande passasjerbåt), Fiskerstrand Verft (hydrogendriven ferje, Møre og Romsdal), «Hydrogen Viking» (hurtiggåande lystbåt, Bergen) og hurtigpassasjerferge i indre Oslofjord. Mange av problemstillingane og utfordringane i dei ulike prosjekta er like eller av same karakter, td. testing av brenselceller, risikovurderingar, HAZID-testar, fylling av hydrogen etc. Prosjektleiar arrangerte møte med fleire av desse aktørane i Oslo i mai 2017.

Hensikten med møtet var å avklare moglegheit for samarbeid om felles utfordringar. Samarbeid vil kunne gje effektiv bruk av midlar, innsparing av tid og deling av informasjon. Det var semje om å samarbeide. Dette har likevel ikkje vorte realisert på grunn av manglande tilbakemelding på konkrete samarbeidsprosjekt og at prosjektleiar ikkje har hatt høve til å prioritere oppfølging tidsmessig. Arbeid med å realisere samarbeid blir ført vidare til hovudprosjektet.

### 8.6 Samfunnsaksept

Maritim bruk av hydrogen til framdrift er enno ikkje realisert for større fartøy korkje i Noreg eller andre stadar i verda. Det er derfor mange uløyste problemstillingar og mange spørsmål utan svar. Dette speglar seg att i manglande tryggleik, også knytt til generell bruk av hydrogen til energilagring. Prosjektleiar, andre i GKP7H2 og prosjektleiar for Hydrogenregion Sogn og Fjordane har derfor ved fleire høve informert media, skuleklassar, politikarar, administrasjon og andre partar om hydrogenbåtprosjektet og heilskapen koplå til produksjon og bruk av hydrogen. Slik informasjon er viktig. Det

må informerast jamleg og på flest moglege arenaer for å legge til rette for brei samfunnsmessig aksept for bruk av hydrogen.

## 9 Organisering av hovudprosjekt

### 9.1 Vidareføring av forprosjekt

Det er framleis nokre midlar att av løyvingane på 800 000 NOK. Desse kan nyttast til å utvide forprosjektet ut 2017. Dette er det semje om i styret for GKP7H2. Det vil bli inngått avtale med Maritim Forening Sogn og Fjordane og/eller Trond Strømgren om vidareføring av prosjektleiaransvar.

### 9.2 «Køyrereglar» overgangsfase

I overgangsfasen til hovudprosjekt hausten 2017 er det behov for avklaringar av roller. Prosjektet går over i ein meir forretningsmessig fase og opplysningar og handlingar blir av meir sensitiv art. [.....]

### 9.3 Val av struktur og organisering

Hovudprosjektet med å fullføre design, testing og bygging av hydrogendriven passasjerbåt vil innehalde mange arbeidspunkt. Desse kan likevel grovt delast inn som følgjer:

1. Finansiering
2. Formidling og promotering
3. Bestilling av passasjerbåt
4. Design
5. Tekniske løysingar for energi- og framdriftssystem
6. Bygging av fartøy
7. Testperiode

[.....]

### 9.4 Finansiering

Arbeidet med å finansiere hovudprosjektet er planlagt til hausten 2017. På noverande tidspunkt finst det ikkje midlar til å begynne med oppgåver knytt til hovudprosjektet. Finansiering er heilt avgjerande for å kunne starte arbeidet med utvikling og bygging av hydrogendriven passasjerbåt. [.....]

### 9.5 Utforming av regelverk

Det eksisterer ikkje reglar for maritim bruk av hydrogen til framdrift av fartøy. Hydrogendriven passasjerbåt vil likevel kunne byggast. Bygging vil bli gjennomført på grunnlag av dispensasjon frå gjeldande regelverk og som individuelt byggeprosjekt. Prosess og prosedyrar for godkjenning av design, testing og bygging vil skje i nær dialog med Sjøfartsdirektoratet og classeselskap som td. DNV GL. Dialogen med Sjøfartsdirektoratet og DNV GL har vore god under forprosjektet og det ligg føre eit bra utgangspunkt for vidare dialog.

### 9.6 Miljørapport

Hensikten med å utarbeide miljørapport er mellom anna å vise til miljøeffektane ved å ta i bruk hydrogen til framdrift i staden for diesel. Stadfesting og kvantifisering av miljøeffektane vil vere argumentasjonsgrunnlag for å få stønad. Sjå kapittel 5.9 for skildringar av miljørapport. Bestilling av

miljørapport må skje som ein del av hovudprosjektet eller i samband med vidareføring av forprosjektet. For sistnemnde må det vere atterhald om ekstra finansiering.

### **9.7 Samarbeid med andre hydrogenbåtprosjekt**

Hovudprosjektet må følge opp det initierte arbeidet med å etablere konkret samarbeid mellom dei norske hydrogenbåtprosjekta, jfr. kapittel 8.5. Utfordringane er å etablere gjensidig tillit mellom prosjekta og avklare kva emne ein kan samarbeide om og kva emne kvart enkelt prosjekt skal halde internt av forretningsmessige grunnar. Samarbeid om konkrete prosjekt vil truleg kunne føre til meir stønad og betre utnytting av løyvde midlar.

### **9.8 Framdriftsplan**

Figur på neste side skildrar i grove trekk framdriftsplan fram til ferdigstilling, uttesting og driftsetting av båt. Plan legg til grunn ideelle tilhøve og må justerast dersom rammene for hovudprosjektet blir endra. [.....]

### **9.9 Innkjøp av ruteproduksjon**

[.....]

### **9.10 Kartlegging av forretningspotensiale**

Maritim hydrogenteknologi og tilhøyrande energisystem som blir utvikla i samband med hovudprosjektet har stort eksportpotensiale. Sjølv om det er mange hurtigbåtar i drift i Noreg, er det store salspotensialet likevel rundt om i verda. Aukande levestandard og folketal kombinert med global urbanisering av kystområde gjer at det er forventa kraftig vekst i trongen for hurtiggåande passasjerbåtar. [.....]

## **10 Økonomi forprosjekt**

[.....]

## **11 Litteratur**

Det er publisert ein del rapportar og publikasjonar som omhandlar hydrogen generelt og maritim bruk av hydrogen meir spesielt. Nokre av rapportane og publikasjonane er lista opp under, med link til nettstad for nedlasting av dokumenta.

[Katamaran SF BREEZE, San Fransisco](#) (Joseph W. Pratt og Leonard E. Klebanoff)

[Batteri/brenselcelle hurtigbåt, Selfa/Nox-fondet](#) (Christina Ianssen og Erik Ianssen)

[The Blue Move for a Green Economy](#) (Jon Eriksen m.fl.)

[POTENSIALSTUDIE - ENERGIEFFEKTIV OG KLIMAVENNLIG PASSASJERBÅTDRIFT](#) (Liv Cecilie Evenstad)

[Hydrogen som energibærer på Vestlandet. En mulighetsanalyse](#) (Espen A. Erdal og Arne Ø. Lie)

## 12 Vedlegg

### 12.1 Rutetabell for Florø-Måløy

9513 Måløy - Smørhamn - Florø										
Mandag-Fredag										
	c	c								
		5								
Måløy hurtigbåtterminal	0510	1745	-	-	-	-	-	-	-	-
Hennøystrand kai		b 1825	-	-	-	-	-	-	-	-
Smørhamn kai	0600	b 1845	-	-	-	-	-	-	-	-
Villevik kai		b 1905	-	-	-	-	-	-	-	-
Florø kai	0635	1915	-	-	-	-	-	-	-	-

c M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095.  
b Mot førehandstinging tlf. 906 46 095.  
5 Fredag

9513 Florø - Smørhamn - Måløy										
Mandag-Fredag										
Florø kai	1605	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villevik kai	b 1615	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smørhamn kai	1640	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hennøystrand kai	b 1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leirgulen kai	b 1725	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Måløy hurtigbåtterminal	1745	-	-	-	-	-	-	-	-	-

c M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095.  
b Mot førehandstinging tlf. 906 46 095.

9513 Måløy - Smørhamn - Florø										
Lørdag										
Signup	c									
	BJNa									
Måløy hurtigbåtterminal	....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hennøystrand kai	....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smørhamn kai	1340	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villevik kai		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Florø kai	1425	-	-	-	-	-	-	-	-	-

c M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095.  
BJNa Ruta er innstilt Jule-, nyttårs-, og påskeaftan.

9513 Florø - Smørhamn - Måløy										
Lørdag										
Signup	BJNa									
Florø kai	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villevik kai	b 1310	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smørhamn kai	1330	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hennøystrand kai	....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leirgulen kai	....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Måløy hurtigbåtterminal	....	-	-	-	-	-	-	-	-	-

b Mot førehandstinging tlf. 906 46 095.  
c M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095.  
BJNa Ruta er innstilt Jule-, nyttårs-, og påskeaftan.

9513 Florø - Smørhamn - Måløy										
Søndag										
Signup	c									
	Bå3a									
	990									
	0									
Florø kai	1630	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villevik kai	b 1640	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smørhamn kai	b 1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hennøystrand kai	b 1720	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leirgulen kai	b 1740	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Måløy hurtigbåtterminal	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-

c M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095.  
b Mot førehandstinging tlf. 906 46 095.  
Bå3a Ruta er innstilt Kr.h, 1. pinsedag, 26/12, 1/1, skjærtorsdag, langfredag og 1. påskedag.



## 12.2 Rutetabell nordre rute Flørø-bassenget

9518 Flørø - Berekstad - Batalden - Fanøy										
Mandag-Fredag										
	b	h	h	b						
Flørø kai	0530	0650	1430	1600	-	-	-	-	-	-
Villevik kai		d 0700	1440	f 1610	-	-	-	-	-	-
Nærøy kai		d 0705	d 1445	f 1615	-	-	-	-	-	-
Vevling kai		d 0710	d	f 1620	-	-	-	-	-	-
Fanøy kai	g 0550	0720	d	f 1625	-	-	-	-	-	-
Batalden kai	g 0600	d 0730	d	f 1632	-	-	-	-	-	-
Berekstad kai	g 0610	0740	1455	f 1640	-	-	-	-	-	-
Batalden kai	g	d	d 1500		-	-	-	-	-	-
Vevling kai	g	d	d 1510		-	-	-	-	-	-
Fanøy kai	g	d	1520		-	-	-	-	-	-
Nærøy kai	g 0620	0750	1530		-	-	-	-	-	-
Villevik kai	g 0630	0800	1535		-	-	-	-	-	-
Flørø kai	0640	0820	1555	1715	-	-	-	-	-	-

b M/S Seaservice tlf. 482 58 780. Seaservice er ikke bilførere.  
h M/S Sylvarnes tlf. 906 46 095. Dei som har tinga bilplass har fortrinnsrett. Dei som ikkje har tinga bilplass, kjem med dersom det er ledig plass. For bilbestilling sjå www.fjord1.no.  
g Mot førehandstinging tlf. 482 58 780 før avgang Flørø.  
d Mot førehandstinging tlf. 906 46 095 før avgang Flørø.  
f Mot førehandstinging tlf. 482 58 780 før avgang Flørø.

9518 Flørø - Berekstad - Batalden - Fanøy										
Lørdag										
Signup	BJNa e	BJNp f	BJNp f	BJNa e						
Flørø kai	0655	0900	1200	1430	-	-	-	-	-	-
Villevik kai		0910	1210		-	-	-	-	-	-
Nærøy kai		0915	1215		-	-	-	-	-	-
Vevling kai		0920	1220	c 1515	-	-	-	-	-	-
Fanøy kai	c 0740	0925	1225	1525	-	-	-	-	-	-
Batalden kai	c 0745	0932	1230	c 1530	-	-	-	-	-	-
Berekstad kai	c 0800	0940	1240	1545	-	-	-	-	-	-
Batalden kai	c			c	-	-	-	-	-	-
Vevling kai	c			c	-	-	-	-	-	-
Fanøy kai	c			c	-	-	-	-	-	-
Nærøy kai	c 0810			c 1600	-	-	-	-	-	-
Villevik kai	c 0815			c 1615	-	-	-	-	-	-
Flørø kai	0830	1015	1315	1625	-	-	-	-	-	-

f Bestilling jul/nyttår innan kl. 17.00 dagen før. Bestilling påske innan onsdag kl. 20.00.  
e M/S Fjordlytt tlf. 957 35 777. Dei som har tinga bilplass har fortrinnsrett. Dei som ikkje har tinga bilplass, kjem med dersom det er ledig plass. For bilbestilling sjå www.fjord1.no.  
c Mot førehandstinging tlf. 957 35 777 før avgang Flørø.  
BJNa Ruta er innstilt Jule-, nyttårs-, og påskeaftan.  
BJNp Ruta går Jule-, nyttårs-, og påskeaftan.

9518 Flørø - Berekstad - Batalden - Fanøy										
Søndag										
Signup	Skt f	Skt f	BVi BåBa e	M1 P12 PÅ2 BSo e						
Flørø kai	0900	1200	1430	1530	-	-	-	-	-	-
Villevik kai	0910	1210			-	-	-	-	-	-
Nærøy kai	0915	1215			-	-	-	-	-	-
Vevling kai	0920	1220	c 1500	c 1545	-	-	-	-	-	-
Fanøy kai	0925	1225	1530	c 1555	-	-	-	-	-	-
Batalden kai	0932	1232	c 1540	c 1610	-	-	-	-	-	-
Berekstad kai	0940	1240	1550	c 1620	-	-	-	-	-	-
Batalden kai			c	c	-	-	-	-	-	-
Vevling kai			c	c	-	-	-	-	-	-
Fanøy kai			c	c	-	-	-	-	-	-
Nærøy kai			c 1600	c 1630	-	-	-	-	-	-
Villevik kai			c 1610	c 1640	-	-	-	-	-	-
Flørø kai	1015	1315	1630	1650	-	-	-	-	-	-

f Alle stopp må tingast innan kl. 2000 dagen før.  
e M/S Fjordlytt tlf. 957 35 777. Dei som har tinga bilplass har fortrinnsrett. Dei som ikkje har tinga bilplass, kjem med dersom det er ledig plass. For bilbestilling sjå www.fjord1.no.  
c Mot førehandstinging tlf. 957 35 777 før avgang Flørø.  
Skt Ruta går skjærtorsdag.  
BVi Ruta går 08.08.16-18.06.2017.  
BåBa Ruta er innstilt Kr.h, 1.pinsedag, 17/5, 1/1, skjærtorsdag, langfredag, 1.påskedag og 2.påskedag.  
M1 Ruta går 1/5.  
P12 Ruta går 2.pinsedag.  
PÅ2 Ruta går 2.påskedag.  
BSo Ruta går 19.06.-07.08.2016.