

Sluttrapport MS Loran

Tittel:

«Effekt av ulike klimatiltak og avklare regler for godkjenning av hydrogen som drivstoff i fiskeflåten (Loran hydrogen)».

Prosjektnummer FHF 901714



Dato: 30.06.2023

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag	2
2. Innledning/utfordringer	3
Oppbevaring av hydrogen var tiltenkt å lagres på akterdekk som følger:	4
Prosjektorganisering	5
Styringsgruppen bestod av følgende selskap	5
3. Problemstilling og formål	5
Styringsgruppen definerte fire delmål	5
4. Prosjektgjennomføring	6
Fase 1:	7
Tekniske løsninger er ikke avklart/bekreftet	7
Ukjent funksjon og pålitelighet	7
CAPEX\OPEX	7
Alternativ design prosess inkludert HASID's	8
Fase 2	8
Operasjonsmoduser	8
Distribusjon av hydrogen og containerløsninger	8
Tilgjengelighet	8
Eksplosjonsfare	9
Logistikk	9
Containere	9
Dokumentasjon av effekter	9
5. Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon	9
Delmål 1:	9
Delmål 2:	9
Delmål 3:	9
Delmål 4:	10
6. Hovedfunn	10
7. Referanser	10
8. Leveranser	11

1. Sammendrag

Norge er bundet av Parisavtalen, som stadfester at fiskefartøy (ikke-kvotepliktig sektor) skal redusere klimagasser med 40 % eller mer fra toppnivået i 2004 frem til 2030. Utslippene fra 2004 til 2015 ble redusert fra 1,25 millioner CO₂-ekvivalenter til 1,06 CO₂-ekvivalenter som tilsvarer en reduksjon på 28 %. I samme periode er kjølemedier tilsvarende R22 (Freon), blitt faset ut med en reduksjon av CO₂e på 0,35 mill. tonn. Dersom kjølemedier inkluderes, er nedgangen i CO₂e på 42% fra 2004 til 2015.

Rederiet MS Loran ønsker å være en innovativ og fremtidsorientert bedrift. Loran sin visjon er å utvikle fiskeri i takt med teknologi, med mål om å bidra til økt bærekraft, fiskevelferd og produktkvalitet for fremtidens fiskeri. I dag har rederiet et aldrende fartøy, og interessen for et nybygg meldte seg. I den forbindelse ønsket rederiet at det nye fartøyet skal sette bærekraftige miljøavtrykk. MS Loran inngikk et samarbeidsprosjekt med Skipsteknisk, DNV, Sjøfartsdirektoratet inn mot Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) for å vurdere muligheten for å bygge et nytt fiskefartøy med hydrogen som energikilde. Loran AS og Skipsteknisk AS var utførende i prosjektet, i samspill med Det Norske Veritas (DNV) og Sjøfartsdirektoratet som bisto rådgivende inn mot teknologi og regelverk.

MS Loran driver fiskeri innenfor linefiske, et fiskeri som totalt sett bruker lite energi i forhold til andre fiskeri ifht levert kvalitet på produktet. Et godt utgangspunkt for å lykkes med hydrogen som alternativ energikilde. Interessen for å se mulighetene ved et slikt nybygg, var av den grunn stor. Etter en utvidet analyse ble trykksatt hydrogen vurdert som det mest interessante alternativet til diesel (MGO). Prosjekt 901714 tok sikte på å både utrede det tekniske aspektet rundt et fartøy med utstrakt bruk av energisparende tiltak, og ved hydrogen som alternative energikilde. Kommersielle og logistiske aspekt med alternativt drivstoff som trykksatt hydrogen, ble også vurdert.

Prosjektet ble gjennomført frem til fasen for vedtak av investering i teknologi for bruk av hydrogen som energibærer. Konklusjonen var som følger:

- Eksisterende energisparende teknologi gir større reduksjon i CO₂ utslipp, enn bruk av hydrogen som alternativ energi på havgående fiskefartøy
- Prisbildet på hydrogen er krevende, og ikke definerbart overfor leverandøren
- Tilgjengelig teknologi kunne muliggjøre prosjektet, men til en svært høy kostnad og svært liten effekt på CO₂ reduksjon
- Energi innholdet i trykksatt hydrogen medførte at det nye fartøyet realistisk sett kunne gå tre dager på hydrogen på en fem ukers tur.

2. Innledning/utfordringer

Rederiet MS Loran jobbet fram et utgangspunkt med en alternative energibesparende energikilde, som vil skille seg fra de konvensjonelle. Et prosjekt, som helt klart ville bidratt til grønnere fiskeri. Muligheten ved et slikt nybygg, ville satt norsk fiskeri i front for det grønne skiftet, med verdens første hybride hydrogenfartøy. Fartøyet ville også øke sannsynligheten for å nå nye marked innenfor linefiske, i internasjonal sammenheng.

Prosjektet hadde fem energibesparende tiltak hvor det med dyreste tiltaket ville være å bruke hydrogen som energibærer. Et nybygg med dette utgangspunktet, ville vært banebryter for fagmiljøet med tanke på manglende regelverk og erfaring fra tidligere prosjekt. NMA (Sjøfartsdirektoratet) har vært tydelig på at det ikke blir dannet grunnlag for regelverk før det bygges et visst antall fartøy med slik teknologi. Samtidig ser vi at det i Norge kan være vilje for å satse i denne retningen. Havfiskefartøy fisker vanligvis fem til seks uker i strekk. En hydrogentank har ikke energi til å holde turer innenfor dette tidsrommet, noe som gjorde at vi så fort på en hybridløsning.

For å sikre en enkel håndtering av trykksatt hydrogen, så har Hexagon av den grunn laget til en transportabel løsning, med standardiserte ISO containere med Hydrogen. Containerne var tiltenkt ferdig rigget med tanker, heises om bord og kobles direkte inn på et rørsystem som supplerer brenselcellene med hydrogen.

Brenselcellene ville da omdanne hydrogenet til elektrisk energi og supplerer dette inn på skipets «DC grid» hvor batteriene er klar for å ta imot energi. Tankene som var tiltenkt prosjektet var basert på Standard ADR løsninger, som baseres på Hexagon Purus' standard 350L sylindertank. Et slikt system kan konfigureres på ulike måter og plasseres i forskjellige rammer (containere). Eksempelvis; 54 tanker inngår i en 20 ft. ISO-containerramme for veitransport. Skipsteknisk hadde identifisert en mulighet for å kombinere flere 20ft containere (ca.450kg CHG per container ved 380 bar trykk), med inntil 10 enheter plassert på åpent dekk. Dette vil muliggjøre en «flåte» av maritime containere som kan inngå i en felles infrastruktur og distribusjonsløsning og brukes til både landbasert- og sjøbasert industri og tilliggende virksomheter for produksjon og leveranse av komprimert hydrogengass. Containere skal kunne byttes (tentativ fremtidig "panteordning") langs skipsleia på utvalgte steder der komprimert hydrogengass tilbys levert fra hydrogendistributører.

Brenselcellene produserer elektrisk kraft gjennom en elektrokjemisk reaksjon mellom reaktantene hydrogen og oksygen. Reaksjonsproduktet (avfallsproduktet) er rent vann i tillegg til varme og elektrisk energi. Nominell utgangseffekt er 185kW for hver drivstoffcelle. Hver brenselcelle går gjennom en nedbrytning gjennom hele levetiden, men den nominelle kraften er fortsatt tilgjengelig inntil de kasseres. Belastningen på drivstoffcellene ville være relativt konstant på rundt 60 % av den nominelle effekten til brenselcellene. Dette vil forlenge levetiden og optimalisere drivstoffutnyttelsen. Lastsvingninger håndteres via batteriet. Hydrogen under trykk tilføres brenselcellene med et trykk på 3-3,6 bar.

Oksygen hentes direkte fra luften rundt fartøyet, men må filtreres for å fjerne forurensninger, spesielt salt. Forurensninger som salt vil redusere levetiden til brenselcellene. Dette ville medført høy slitasje på brenselcellene, og krevd vedlikehold i løpet av få år. På grunn av den iblevende eksplosjonsrisikoen knyttet til styringen av hydrogen, måtte et eget sikkerhetssystem inn. Hydrogen som drivstoff vil måtte kreve eksplosjonsskott, luftinger og sikkerhetssystemer for at man skulle kunne sikre nødvendig sikkerhetsanordninger i forhold til eksplosjonsfaren som hydrogen medfører

Drivstoffcellene må beskyttes mot elektrisk støy, og dette øker mannskapets sikkerhet og påliteligheten til systemet.

Oppbevaring av hydrogen var tiltenkt å lagres på akterdekk som følger:



Prosjektets omfang

Et prosjekt som dette vil omfatte en investering i størrelsesorden 550 millioner norske kroner. Prisen på prosjektet var estimert til ca. 340 millioner norske kroner som et konvensjonelt alternativ.

Prosjektet var tiltenkt å være en del av et større nybyggingsprosjekt, med forventning om å være ferdigstilt i årsskifte 2024-2025. Prosjektet ville bidratt som en viktig aktør for å validere logistikkjenesten i årene forover.

Dimensjonene på det nye fartøyet

- Lengde: 73,5
- Bredde: 15,4
- Lugarkapasitet 40 personer
- Lastekapasitet: ca 600 tonn

Dimensjonene på det gamle fartøyet

- Lengde: 51,2
- Bredde: 11
- Lugarkapasitet: 24
- Lastekapasitet: ca 400 tonn

Prosjektorganisering

Prosjektet bestod av ressurser fra følgende selskap:

- Skipsteknisk: 7 personer
- DNV: 1 person
- Hexagon Purus: 1 person

Styringsgruppen bestod av følgende selskap

- Skipsteknisk AS ved Kjetil Leif Nyvoll og Inge Bertil Straume.
- Loran AS ved Andreas Kiplesund og Ståle Otto Dyb.
- Sjøfartsdirektoratet (forskjellige representanter).
- Hexagon Purus ved Håvard Stave.
- DNV ved Pål Myklebust.
- Sørheim Holding AS ved Egil Sørheim.

3. Problemstilling og formål

I dette prosjektet skulle rederiet Loran AS og samarbeidspartnere utvikle et fartøy med utvalgte energieffektiviserende tiltak for å redusere klimautslipp (CO₂) med 50 % eller mer, sammenlignet med et konvensjonelt fartøy.

Styringsgruppen definerte fire delmål

1: Som en del av prosjekteringen skal de ulike tiltakene dokumenteres mht. virkemåte og effekt på utslipp av klimagassen CO₂

2: Samlet beregnet utslipp av CO₂ skulle sammenlignes med utslipp fra eksisterende fartøy (Loran). Det nye fartøyet ville blitt større og sammenligningen blir derfor gjort på forskjellig kvotegrunnlag.

For begge fartøyene skal utslippene angis som:

- a. totale utslipp av CO i tonn.
- b. kg CO₂/kilo rund fisk.
- c. kg CO₂/kilo ilandført råstoff (inkludert restråstoff).

3: Utvikle og utføre en designprosess for godkjenning av hydrogen som energibærer i fiskefartøy.

4: Konkretisering av 5 havneanlegg for distribusjon av hydrogen, samt den mest effektive distribusjonsløsning for Hydrogen

Forventet nytteverdi

Forventet nytteverdi i dette prosjektet var at dette prosjektet på kort og lang sikt kunne sikre at ny teknologi vil kunne bli tilgjengelig for flere. Noen må være villig til å teste uprøvd teknologi. Dette prosjektet vil være med å gjøre teknologien mer tilgjengelig. Vi hadde også et håp om at «grønn» fisk vil skape bedre markedspris. Med målsetting om å sette Norsk fiskeri på kartet, og gjøre «grønn fisk» til mest foretrukne fiskeprodukt i verdenssammenheng.

Dette prosjektet ville vært en pilot for hvordan classeselskap og Sjøfartsdirektoratet i fremtiden skal utvikle nye regelverk i møte med liknende skipsfartøy.

Et annet aspekt ved prosjektet var tanken om å få økt lønnsomhet gjennom økte inntekter. Rederiet hadde troen på at prosjektet kunne «brande» norsk fisk, og slik skape markedsfordel i møte med konkurrerende land. Det å kunne levere fisk fra verdens første batteri/hydrogenløsning, ville vært en svært attraktiv beregning.

4. Prosjektgjennomføring

Prosjektet ble gjennomført med følgende partnere:

- Loran AS
- Skipsteknisk
- Hexagon
- Skan El
- DNV

Siemens hadde ansvaret for leveranse av brenselceller. Denne delen ble håndtert via Skan El og Skipsteknisk inn i dette prosjektet.

Prosjektet hadde 5 teknologiløsninger. FOC 5 er den mest krevende fasen:

FOC 1: Hybrid Batteriløsning med asynkron generator/ gir med PTO/PTI, «peak shaving», variabelt turtall. Frekvenskontrollert azimuth thruster for redusert last. Grid med 690 V anlegg for å redusere varmetap, samt PTI og variabel fart for redusert 0 pitch tap.

FOC 2: Hybrid + Landstrøm

FOC 3: Hybrid + Heat to Power

FOC 4: Hybrid + Vind turbin

FOC 5: Hybrid + Hydrogen

Vi identifiserte utfordringer ved å utvikle et komplett energisparende fartøy. Det var spesielt utfordringene rundt hydrogen, og manglende regelverk for slike installasjoner som utgjorde størst

risikofaktor. Vi gjorde derfor en risikovurdering innledningsvis. Siden det aldri har vært bygd fiskebåt med hydrogen, gikk vi upløyd mark i møte. Norskflaggede skip som skal benytte hydrogen som drivstoff må godkjennes av Sjøfartsdirektoratet før de settes i drift. Det er i dag ikke på plass et egnet regelverk som dekker lagring av hydrogen om bord på skip, et krevende regelverk og av den grunn utfordrende.

DNV GL og andre klasseselskap har utarbeidet egne klasseregelverk som muliggjør godkjenning av selve brenselcellesystemene.

Skip som skal bruke hydrogen som drivstoff må tilfredsstillende IMO's krav for drivstoff med flammepunkt under 60 grader celsius, som er gitt i del A av IGF-koden. Her stilles det en rekke funksjonskrav samt krav om gjennomføring av omfattende risikoanalyser. En arbeidskrevende prosess må gjennomføres før godkjenning. Frem til et hydrogenregelverk blir utviklet vil alle skip som skal benytte hydrogen som drivstoff gjennomføre denne godkjenningsprosessen (Kilde: DNV).

Vi delte opp prosjektet i faser og aktiviteter. Hver fase inneholdt aktuelle aktiviteter.

Faser:

- 1. Alternativ designprosess. Aktivitet 1-5**
- 2. Optimalisering av drift og bunkers: Aktivitet nr 6 - 8 i fase 2.**

Årsaken til at vi delte opp prosjektet slik, var for å kunne avdekke de utfordringer som ville komme i prosjektet både på prosjektsiden, men også på driftssiden. Et konvensjonelt fartøy vil i stor grad ha en avklart distribusjonskjede når det kommer til energikomponenten MGO. For dette fartøyet var det en vel så stor usikkerhet som selve prosjektgjennomføringen. Derfor ble prosjektet organisert slik at distribusjonsleddet måtte avklares nærmere.

Gjennomføring av prosjektet var basert på en klassisk tilnærming til å utvikle et prosjekt innenfor skipsbygging. Vi hadde delt opp prosjektet i 2 faser. Den ene fasen fungerte som et normalt utviklingsprosjekt innenfor skipsbygging hvor det ble gjort følgende vurderinger:

Fase 1:

Tekniske løsninger er ikke avklart/bekreftet

Det var stor usikkerhet for rederiet på nåværende tidspunkt hvilket utstyr man kunne benytte i et slikt prosjekt.

Ukjent funksjon og pålitelighet

Utstyret er relativt lite uttestet og man kjenner ikke til levetiden på dette.

Påvirkning på mannskap

Hvordan vil hydrogen som energibærer påvirke mannskapet med tanke på risiko for eksplosjon og brann. Her ble det vurdert om det lå noen helsemessige utfordringer som kunne påvirke mannskapet, noe vi ikke klarte å avdekke i dette prosjektet.

CAPEX\OPEX

Capex: kostnadene er usikre. Merkostnad opp mot 200 millioner må man regne med.

Opex: Prisen på hydrogen var vesentlig dyrere enn diesel. Dette var forventet å endre seg, men ingen leverandører klarte å komme med klare indikasjoner på hvordan retning dette ville ta.

Det måtte også gjøres en konseptuell tegningsliste, samt at det ble gjort utvidet vurdering av hydrogen og de andre teknologiene sin innvirkning på generalarrangementet.

Det ble også gjort en teknologisk vurdering. Her var vi i dialog med leverandører innenfor alle teknologiområdene. Det ble gjennomført vurdering av så å si alle leverandører av hydrogenceller, og gjennomført analyser av teknologi opp mot de forskjellige brenselcellene.

Skipsteknisk vurderte også forskjellige tankleverandører for å kunne øke trykket på hydrogenet. Noe som eventuelt ville fått med seg mer energi om bord enn det som lå til grunn opprinnelig. Det ble også tatt vurderinger knyttet til effektkomponenten til de forskjellige brenselcellene for å optimalisere dette mot energibehovet til fartøyet i de forskjellige driftsmodusene.

Alternativ design prosess inkludert HASID's

Alternativ designprosess i henhold til «*MSC.1_Circ. 1455 - Guidelines for alternatives and equivalents - alt. design process*». DNV har kommet med et regelverk for ammoniakk. For hydrogen, så eksisterte ikke det et slikt regelverk. For å kunne være med å danne et nytt regelverk for dette, trenger DNV Og Sjøfartsdirektoratet en del prosjekt med hydrogen som energibærer. Dette ville vært viktige erfaringer som kunne bidratt som grunnlag for et nytt regelverk.

Det var derfor usikkert hvilke krav som gjaldt, og følgende ble både Sjøfartsdirektoratet og DNV en del av styringsgruppen. Skipsteknisk hadde også initiert et prosjekt mot Sjøfartsdirektoratet og DNV på sin side for å jobbe med dette prosjektet konkret, som et fundament for gjennomføring av dette prosjektet.

Fase 2

Den ander fasen ble gjennomført som en driftsanalyse, som baserte seg på hvordan man faktisk kunne gjennomføre driften med hydrogen når prosjektet var ferdig levert. Denne analysen var svært viktig i prosjektet, og avgjørende for den endelige beslutningen. Her hadde vi 6 punkter vi vurderte:

Operasjonsmoduser

Optimalisering av hydrogen i de forskjellige operasjonsmodusene. Et slik fartøy vil ha en 7-8 forskjellige operasjonsmoduser. For å utnytte hydrogenet best mulig, vil vi måtte se på i hvilke moduser vi skal bruke hydrogen i framdrift/hotellast.

Distribusjon av hydrogen og containerløsninger

Det ble her jobbet med logistikkplaner for distribusjon av hydrogen via ISO containere som heises på og av i kai. Disse kan teoretisk enkelt transporteres på standard lastebil/frakteskip og kobles rett inn på brenselcellene. Her ble det jobbet med Hexagon og hydrogenprodusenter for å finne distribusjonspunkt og tatt utgangspunkt i noen av følgende punkter distribusjonslogistikk:

- Avklare regelverk for transport ift. trykk på tanker, volum osv.
- Avklart beste måte å koble sammen bunkringspunktene.

Tilgjengelighet

Tilgjengelighet til hydrogen måtte avklares. Vi måtte tenke alternativt også på hybridløsning, fordi en ikke kan være uttømmende avhengig av hydrogen i driften. Dette er praksis som gjennomføres for

LNG fartøy. En annen utfordring er om det er mulig å kunne få tilgang til hydrogen på Svalbard/Island.

Eksplosjonsfare

Eksplosjonsfaren ble vurdert og laste og losse løsninger for å få hydrogen om bord i fartøyet.

Logistikk

Tilgjengelighet på hydrogen: hvordan vil den bli? Vil det bli tilgjengelig på Island? I så tilfelle er det et land rederiet besøker jevnlig. En viktig logistisk komponent.

Containere

Hexagon jobbet med å utvikle en containerløsning for distribusjon av hydrogen til skipsfarten. Denne delen av prosjektet vil være vesentlig for suksessen til konseptet. En god containerløsning som er enkel i bruk, sikker og vedlikeholdsfri vil være avgjørende for å holde prisen nede på hydrogen og distribusjon av energi.

Dokumentasjon av effekter

Basert på de tekniske løsningene vi definerte i fase 1, ønsket vi å dokumentere den faglige evidensen ved prosjektet. Dette gjelder alle tiltakene sett under ett.

5. Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

Vi vil her dokumentere resultat basert på 4 delmål, og diskutere og konkludere med bakgrunn i det vi oppnådd med prosjektet.

Delmål 1:

Det ble utarbeidet en detaljert energiberegning basert på de forskjellige driftsmodusene og de forskjellige teknologiene summert opp.

Resultatet var en reduksjon av CO₂ på 2 747 000 kg. Av MBO så ble det estimert en reduksjon på 858 380 kg MGO. Totalt en reduksjon på CO₂ og MGO på 35% i forhold til konvensjonell løsning (Se vedlagt energiberegning).

Delmål 2:

Vi ser i delmål to at sammenligningen mellom CO₂ utslipp ved nytt kontra gammelt fartøy fikk vi aldri realitetsvurdert, i og med at fartøyet ikke ble bygget. Det vi likevel vet, er at om man skulle sammenlignet likt fangstgrunnlag på begge båtene, ville man ligget om lag 150 tonn høyere i forbruk på det nye fartøyet kontra fartøyet fra 2002. Dagens fartøy bruker om lag 1550 tonn i året, mens det nye fartøyet ville brukt om lag 1700 tonn.

Delmål 3:

Utvikle og utføre en designprosess for godkjenning av hydrogen som energibærer i fiskefartøy.

Ikke oppnådd resultat på dette delmålet.

Delmål 4:

Det ble konkretisert 5 steder som det kunne bunkres på:

1: Ålesund

2: Justøya / Hitra

3: Glomfjord

4: Tromsø

5: Båtsfjord

Et av problemene ved dette var at ingen av hydrogen-leverandørene hadde tenkt på distribusjonsløsning for trykksatt hydrogen i container. Det ble gjort en felles konklusjon om at trykksatt hydrogen i container var veien å gå, men at ingen visste hvordan logistikken og eierskapet rundt disse containerne skulle løses. Man visste heller ikke hvordan containerne skulle sertifiseres. Det ble diskutert med alle de som kunne levere hydrogen på de aktuelle lokasjonene, hvordan rederiet hadde definert løsningen på denne utfordringen.

6. Hovedfunn

- Eksisterende energisparende teknologi gir større reduksjon i CO2 utslipp, enn bruk av hydrogen som alternativ energi på havgående fiskefartøy
- Prisbildet på hydrogen er krevende, og ikke definerbart overfor leverandøren
- Tilgjengelig teknologi kunne muliggjøre prosjektet, men til en svært høy kostnad og svært liten effekt på CO2 reduksjon
- Energi innholdet i trykksatt hydrogen medførte at det nye fartøyet realistisk sett kunne gå tre dager på hydrogen på en fem ukers tur.

7. Referanser

1. Teknisk Ukeblad: <https://www.tu.no/artikler/ti-hydrogencontainere-pa-dekk-skal-gjore-havfiskebaten-mer-klimavennlig/515323>
2. Teknisk Ukeblad: <https://www.tu.no/artikler/rederi-dropper-planene-om-verdens-forste-havgaende-hydrogenfiskebat/525195>
3. NTB: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/norske-loran-forst-i-verden-med-havgaende-fiskebat-pa-hydrogen-far-925-millioner-i-enovastotte?publisherId=17848299&releasId=17942017>

8. Leveranser

Detaljert oversikt over leveranser i prosjektet.

1. 20.08.2021 Referat oppstartsmøte mellom prosjekt og referansegruppe
2. 19.11.2021 Statusrapport 1
3. 22.11.2021 Referat referansegruppemøte 1
4. 04.03.2022 Statusrapport 2
5. 07.03.2022 Referat referansegruppemøte 2
6. 24.06.2022 Statusrapport 3
7. 27.06.2022 Referat referansegruppemøte 3
8. 10.10.2022 Populærvitenskapelig artikkel
9. 10.10.2022 Faktaark
10. 13.10.2022 Administrativ sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer
11. 20.10.2022 Presentasjon til FHF's fagsamlinger (inkl. animasjon og 3D tegninger)
12. 21.10.2022 Avsluttende møte i referansegruppen med gjennomgang av faglig sluttrapport
13. 21.10.2022 Faglig sluttrapport

Ikke alle leveransene ble gjennomført. (leveranser med blå font er levert) Når vi så hvordan det gikk inntil statusrapport 2, ble i realiteten prosjektet avsluttet. Det ble forsøkt å gjøre en ytterligere prising av prosjektet, men man konkluderte med at det ikke var noen vits i å fortsette.