

EXAMENSARBETE

BACHELOR'S THESIS



**”ZILENT OCEAN, EL-KONVERTERING AV INOMBORDSMOTORER TILL
SEGELBÅTAR”**

**”ZILENT OCEAN, ELECTRICAL CONVERSION OF INBOARD MOTORS FOR
SAILBOATS”**

Sofie Dunert 851016-4620
David Kristoffersson 840604-4613

EXAMINATOR (EXAMINER): LEIF NORDIN
HANDLEDARE (TUTOR): FAWZI HALILA

UTVECKLINGSINGENJÖRSPROGRAMMET. EXAMENSARBETE, 22,5 Högskolepoäng, (Uppsats 61-90HP)

INNOVATION ENGINEERING, THESIS BACHELOR LEVEL, 22,5 CREDITS (22,5 ECTS)

2009

HALMSTAD UNIVERSITY, DEPARTMENT OF BUSINESS AND TECHNOLOGY
KRISTIAN IV:S VÄG 3, BOX 823, S- 301 18 HALMSTAD

TEL: +46 (0) 35-16 71 00

Sammanfattning

Det har visat sig att dagens segelbåtsägare är mycket frustrerade över dåliga motoralternativ till sina segelbåtar. Förutom stigande bränslekostnader har även samhället ökat sin miljömedvetenhet, och det är viktigare än någonsin med miljövänliga alternativ till förbränningsmotorer.

Zilent Ocean är ett examensprojekt inom utvecklingsingenjörsprogrammet vid högskolan i Halmstad. Projektet Zilent Ocean syftar till att minimera miljöbelastningen på vår havsmiljö genom att minska användandet av förbränningsmotorer i segelbåtar. Projektet handlar övergripande om bildandet av ett kundanpassat företag som erbjuder elkonvertering av förbränningsmotorer i segelbåtar till mycket konkurrenskraftiga priser.

Zilent Ocean realiserades genom att elkonvertera en segelbåt av typen Maxi 77 (7,7m längd, 5 kojplatser). Dieselmotorn på segelbåten monterades bort och en ny DC-motor med styrningsenhet installerades. Tillsammans med styrningsenheten installerades frekvensomriktare, gel-batterier och övrig elektronisk utrustning för att få en fungerande helhetslösning.

Den elkonverterade segelbåten kommer att utvärderas under sommaren 2009. Den färdiga prototypen innehåller unika lösningar som gör driften med el billigare än konventionell drift med förbränningsteknik. Målet är att en komplett elkonvertering skall kosta mindre än en ny förbränningsmotor. Med lägre investeringskostnad, lägre driftskostnad och minimalt underhåll skall elkonvertering vara det självklara valet för samtliga segelbåtsägare.

Abstract

Through extensive research it has shown that today's sail boat owners are very frustrated concerning the limited choice of engine alternatives offered by today's market. Besides rising fuel-costs, environmental awareness is very important in today's society. Hence it is vital to find alternative environmental-friendly motors and replace combustion-engines.

Zilent Ocean is an extensive project within Development engineering program at Halmstad University. The Project aims at minimizing environmental impact on our seas through limiting the usage of combustion-engines in sail boats. Zilent Ocean's major target is the development of a customer-oriented company offering electric conversion kits of combustion-engines to sail boats at very competitive market prices.

The Project was carried out by converting the combustion-engine in a MAXI 77 sailing boat (7.7m length, 5 beds). The current diesel-engine installed in the boat was replaced with a new DC electrical engine together with the appropriate controller unit.

The finished sail boat prototype will be evaluated under the summer of 2009. The sail boat contains unique solutions enabling a more cost-efficient system in comparison with today's combustion-engines. The aim is to provide a complete electric conversion kit at a lower price than a new combustion-engine. Together with lower investment costs, minimal maintenance and running costs, electrical conversion from Zilent Ocean is bound to be the future, and the natural decision for many sailors in Scandinavia.

Förord

Som examensarbete inom Utvecklingsingenjörsprogrammet vid högskolan i Halmstad valde vi, Sofie Dunert och David Kristoffersson samarbeta med ett gemensamt examensprojekt. Projektet Zilent Ocean har varit mycket givande och intressant för båda deltagarna. Vi ville skapa ett projekt där vi kunde arbeta med något som vi hade gemensamt, då både hade stort marint fritidsintresse och sjövana var Zilent Ocean det självklara valet.

Projektet har utvecklats under hela läsåret 2008/2009 och vi ser fram emot ett fortsatt samarbete och starten på ett vinstdrivande företag som dessutom gynnar miljön.

Vi vill framförallt tacka vår handledare Fawzi Halila för all hjälp, feedback, uppmuntran och stöd under projektets gång. Vi vill även tacka resterande handledare och studenter på Utvecklingsingenjörsprogrammet vid Högskolan i Halmstad.

Vi skulle sist vilja tacka Sweden Recycling för sponsorpengar, Niklas Dillberg för dekalerna på båten, alla som hjälpt till med diverse problem och arbete samt klasskamrater i U-06.

Halmstad, 2009-05-25

David Kristoffersson

Sofie Dunert

Innehåll

1.1 Bakgrund	7
1.2 Behov	7
1.3 Syfte och mål.....	7
1.4 Avgränsningar	8
2 Projektbeskrivning.....	9
2.1 Projektplan	9
Bakgrund	9
Syfte/Mål.....	9
Projektorganisation.....	9
Tidsplan	9
Budget	9
2.2 Befintliga lösningar	9
2.3 Intressenter	10
2.4 Projektorganisation.....	10
2.5 Budget	10
2.6 Finansiering & Ägande	10
2.7 Tidsplan.....	11
2.8 Risker	11
3 Metod.....	12
3.1 Faktainsamling	12
3.2 Krav och önskemål.....	12
3.3 Idégenerering.....	12
3.4 Utvärdering.....	13
3.5 Avstämning	14
4 Utvecklingsprocessen	15
4.1 Marknadsundersökning	15
4.2 Brainstorming	16
4.3 Koncept	18
4.4 Valt koncept	18
4.5 Krav och önskemål.....	18
4.6 Vanliga problem.....	20
5 Produktutveckling	21
5.1 Val av lösning.....	21

5.2	Produkten	21
5.3	Test av produkten	22
6	<i>Resultat</i>	23
6.1	Motorn	23
6.2	Styrenheterna	23
6.3	Infästningar/övrigt	23
6.4	Design av prototyp Maxi 77	23
7	<i>Framtid</i>	24
7.1	Marknaden	24
7.2	Produktionsprocessen	24
7.3	Distribution	24
7.4	Tidsplan	24
7.5	Risker	25
7.6	MET-Matris	25
8	<i>Reflektioner</i>	26
9	<i>Referenser</i>	27

1 Inledning

Projektet Zilent Ocean Marine startade med ett gemensamt båtintresse. I detta kapitel beskrivs bakgrunden till projektet, syftet med projektet och avgränsningar som projektgruppen har satt upp.

1.1 Bakgrund

Så som båtmarknaden ser ut idag finns det inga begränsningar på hur mycket utsläpp en fritidsbåt får ge ifrån sig. Detta ser vi i projektgruppen som ett stort problem då många av fritidsbåtarna som finns idag är av äldre modell. Dessa äldre båtar har gamla motorer som slukar bränsle och inte nog med det så släpper det ut onödigt mycket farliga ämnen i våra sjöar och hav. Båtar byggs för att hålla i många år, då en stor del av dagens båtar är från 50,60, 70 och 80 – talet, under dessa år togs minimal hänsyn till miljön. Fast många av dessa båtar är fortfarande i bruk. Problemet ligger inte i själva båten utan i motorerna som sitter i, inombordare har oftast en längre livstid än utombordare som dessutom är mycket simplare att byta ut till en nyare modell. Dessa äldre motorer gör stor skada i våra marina miljö och då det inte finns någon slags besiktning eller begränsning så kommer det fortsätta att användas tills det finns någon lösning. Många håller kvar i sina gamla motorer av ekonomiska skäl, då det är mycket dyrt att köpa en ny inombordare. Då vi i projektgruppen enades om att detta var ett stort problem i dagens marina miljö startade vi detta projekt med sikte på ett mycket miljövänligare alternativ till alla båtägare med en äldre typ av segelbåt där original delar från båten skall kunna användas och enbart minimala ändringar ska göra det både ekonomiskt och enkelt för båtägaren att byta till en ny typ av motor, en eldriven sådan.

1.2 Behov

I dagläget finns det en stor båtmarknad med ett flertal segelbåtar. Många av dessa båtar drivs inte bara utav sina segel utan har även en inom eller utombordsmotor som stödmotorer för att ta sig fram då det inte blåser samt in och ut från hamn. Dessa äldre inombordsdieselmotorer släpper ut stora mängder föroreningar både i vattnet och i luften. Då det inte finns någon motsvarighet till bilprovningen för båtar så finns det inte heller några bestämmelser hur mycket en båtmotor får släppa ut. Dessutom börjar många av dessa äldre båtmotorer krångla med åren och kan sluta att fungera helt, då blir det dyrt för båtägaren att investera i en ny dieselmotor som kostar upp mot 100 000kronor.

Dagens miljövänliga lösningar är dyra och folk har en vana av att båtar skall drivas av bränslen så som diesel och bensin, dessa vanor är svåra att bryta och att behöva lägga stora summor pengar på att gå över till ett miljövänligt alternativ gör inte valet lättare. Projektgruppen ser ett behov av en billigare typ av lösning till att konvertera dieselmotorer på segelbåtar till miljövänligare alternativ.

1.3 Syfte och mål

Syftet är att vi ska ta fram ett enkelt alternativ för båtägare som gör det lätt att blir mer miljövänlig och samtidigt vara lönsamt för båtägaren. Lösningen skall vara smidig och vara så lik original motorn som möjligt i prestanda och användandet så att båtägaren kan bruka sin segelbåt som vanligt med ett undantag att båtägaren slipper tanka diesel utan skall istället kunna ladda sin båt i hamn med elektricitet. Målet är att ta fram en drivlina som passar båtens existerande komponenter, och att produkten ska uppfylla de krav som angivits.

1.4 Avgränsningar

I projektet har vi avgränsat oss till att använda existerande Volvo Penta S-drev och propeller. Detta för att båtägaren ska slippa köpa flera nya delar till sin båt, utan kan använda sig av delar som det redan har, och för att produkten skall kunna passa många olika segelbåtar utrustade med just S-drev. Vi har avgränsat oss till att enbart fokusera på motorn och styrningen i detta projekt.

2 Projektbeskrivning

I detta kapitel beskrivs projektets projektgrupp, ekonomi samt tidsplan och risker som har förekommit under projektets gång.

2.1 Projektplan

Bakgrund

I dagsläget använder man sig av dieseldrivna inombordsmotorer på större segelbåtar. Detta medför flertalet negativa aspekter såsom oljespill i haven, giftiga avgaser, förorening av vatten, jobbigt ljud, svåra att starta, kräver dyra serviceprogram samt dyra i drift. Genom marknadsundersökningen har man funnit att flera av dagens seglare vill ha ett bättre, mer miljövänligt, kostnadseffektivt och smidigare drivlina till sina segelbåtar. Det är här som Zilent Ocean kommer in i bilden.

Syfte/Mål

Zient Ocean syftar till att minimera miljöbelastningen på haven genom att effektivt elkonvertera dagens inombordsmotorer på segelbåtar till miljövänliga och kostnadseffektiva elmotorer. Målet är att skapa ett vinstdrivande företag som erbjuder just elkonvertering till ett mycket konkurrenskraftigt pris. Idén är att man skall inte behöva vara rik för att förbättra miljön, alla skall ha möjlighet till miljövänliga alternativ!

Projektorganisation

Prjektgruppen består av Sofie Dunert och David Kristoffersson, båda studenter vid utvecklingsingenjörsprogrammet vid Halmstad Högskola.

Tidsplan

Projektet skall utföras under årskursen 3 vid utvecklingsingenjörsprogrammet, år 2008 / 2009 och skall vara färdigt och redo för validering sommaren 2009. Tidsmålet är att ha en komplett elkonverterad segelbåt färdig till sommaren 2009 och på så vis påbörja försäljningen hösten 2009.

Budget

Budgeteringen uppgår till ca 100 000 sek. Finansieringen kommer att ske till största delen genom privat finansiering ur studenternas egen ficka. Ett sponsringsavtal kommer att erbjudas till utvalda företag och man hoppas på att även ta del av sponsring från högskolan. Mer detaljerad budget finns i rapporten.

2.2 Befintliga lösningar

Att använda sig av elmotorer som drivlina i båtar har funnits i evigheter. I dagsläget finns det en konkurrent i Norden, OZ Marine. Företaget sysslar med elkonvertering av segelbåtar, dock har de inget system anpassat för just konvertering av motorer till Volvo Pentas S-drev. Dessutom ligger deras lösningar mycket högt i pris och är främst avsett för mer påkostade

båtar. Under den årliga marin båtmässan i Stockholm sålde ZO marine elkonverterings-kit för 84500 kronor. Zilent Ocean har som mål att halvera detta ut- priset till kund för att alla båtägare skall kunna ha möjlighet att elkonvertera och samtidigt arbeta mot en bättre miljö. Allt detta för att få så många båtägare att konvertera, då ZO marine inte har sålt många kit under sina första år på marknaden.

Utomlands finns det flertalet företag som sysslar med liknande lösningar, dock mycket kostsamma och komplicerade. Företag försöker ofta komplicera lösningen, något som ofta innebär att kunden tycker systemet verkar krångligt, avancerat och dyrt. Allt detta har tagits fram genom marknadsundersökningar. För att en kund skall våga sig på att byta ut sitt befintliga system till en nyare typ av teknik kan den nya inte vara för dyr så som många konkurrenter är i dagsläget. Får man ner priset ökar antalet kunder som har råd till en konvertering.

2.3 Intressenter

Primära intressenter:

Alla seglare och ägare av segelbåtar i Norden – Dessa personer kommer att kunna köpa elkonverteringspaket från Zilent Ocean till en betydligt lägre kostnad än dagens lösningar. Dessutom kommer ZO ha specialanpassade unika lösningar till Volvo Pentas S-drev. Verkstäder som utför montering av motorer kommer att få tillgång till Zilent Ocean elmotorer och utbildning inom montering av dessa.

Sekundära intressenter:

Miljön ute på haven, både i Sverige och i Norden, med elmotorer istället för bränslemotorer förminskar vi utsläppen som sker dagligen i hamnar och vatten. Sponsorer – Sweden Recycling AB är intresserade av företaget och dess framtid. Eventuellt kommer det att finnas fler projekt där samarbete kan inledas.

2.4 Projektorganisation

Projekt gruppen består av Sofie Dunert och David Kristoffersson från Utvecklingsingenjörsprogrammet årskurs tre vid Högsolan i Halmstad. Handledaren har varit Fawzi Halila och studierektor/examinator Leif Nordin.

2.5 Budget

Vid projektets start sammanställdes en överskådlig budget till 100.000kr för prototyp. Den slutliga budgeten uppgick totalt till 103 950 kronor och presenteras i bilaga 4.

2.6 Finansiering & Ägande

Projektet har drivits i egen regi och den största finansieringen har kommit ur studenternas egen ficka. I dagsläget befinner sig Sverige i en finanskris och detta påverkar naturligtvis företags vilja att sponsra skolprojekt utan någon direkt avkastning. Övrigt har 2000 kronor finansierats av Högsolan i Halmstad, samt 35 000 kronor har sponsrats av Sweden Recycling AB. Då enbart en av projektmedlemmarna stod för det finansiella i projektet skrevs ett kontrakt för äganderätten av företaget.

2.7 Tidsplan

Under projektets start gjordes en överskådlig tidsplan för att kunna planera de olika delmomenten som måste utföras under projektets gång, se bilaga 1. Då projektgruppen ville vara flexibel användes tidsplanen som en guide för att veta vad som behövde göras under projektets gång. Varje vecka gjordes en tidsplan för nästkommande vecka, detta för att klara av att hålla tidschemat för alla aktiviteter. Till sist vid slutet av projektet gjordes en tidsplan för att beskriva den verkliga arbetsgången, se bilaga 2.

2.8 Risker

Då projektet har drivits i egen regi har ekonomiska risker förekommit därmed har det funnits risk för projektgruppen att finansiering har saknats. Projektgruppen har fått finansiera den största delen av projektet ur egen ficka. Andra risker har varit personella då projektgruppen inte kände varandra sedan tidigare, även organisatoriska risker förekom då ingen projektledare var bestämd utan bägge parter var lika. Även ägandet av projektet var en risk då enbart en medlem av gruppen stod för den finansiella delen av projektet och ett kontrakt skrev för att försäkra sig om framtida försäljning. Projektgruppen enades om att vid konflikter av intresse inom projektet skulle handledare Fawzi vägleda gruppen. I övriga fall skall kontrakt och avtal skrivas för att förhindra konflikter av ekonomiskt intresse.

3 Metod

I detta kapitel beskrivs metoderna och projektutvecklingsverktyg som projektgruppen har använt sig av så som dynamiks produktutveckling.

3.1 Faktainsamling

▪ Interjuver

Det finns två olika typer av interjuver telefon- och personligintervju. Den personliga intervjun är bra om man vill få bra kontakt med framtida användaren. Telefonintervju är bra då man kan nå personer på ett bredare geografiskt område. (Ericsson & Weidersheim – Paul 1999).

▪ Internet

Internet är en god källa för att skaffa sig information, dock är det viktigt att vara medveten om att allt som finns på internet inte alltid stämmer eller är korrekt. Därför bör användaren vara noga med att granska webbsidorna för att klargöra om det är korrekt information som finns skrivet.

▪ Benchmarking

Benchmarking är en metod där man jämför sin produkt med befintliga produkter som redan finns på marknaden, ens konkurrenter.

▪ Mässa

Att gå på mässor är ett utmärkt tillfälle att få personlig kontakt med många olika personer/företag under ett och samma tak vi ett och samma tillfälle. Mässor är uppbyggda på att föra samman företag/personer inom samma typ av område/intresse och genom dessa skaffa sig ny kunskap eller dela med sig av idéer och lösningar.

3.2 Krav och önskemål

❖ Kravspecifikation och funktionsanalys

En funktionsanalys är en kort beskrivning av produkten och vilka egenskaper den skall ha. Funktionsanalysen visar produktens väsentliga, nödvändiga samt önskvärda funktioner (Nordin 2005).

3.3 Idégenerering

• BAD - Brain Aided Design

Brain Aided Design är ett kreativt tänkande för att skapa en funktionell men inte dimensionell lösning till ett problem oftast en fas innan eller parallellt med PAD, MAD och/eller CAD (Ottosson 2006).

- **Brainstorming**
Brainstorming är ett verktyg för idégenerering där en grupp människor samlas och delar med sig av sina idéer, detta för att skapa nya användbara idéer. Under denna tid får kritik inte användas, det kan hämma kreativiteten. Brainstorming är en fas där inga idéer är för konstiga eller för svåra (Ottosson 2006).
- **PAD – Pencil Aided Design**
Under PAD fasen får man ner sina idéer med hjälp av penna och papper. Detta för att underlätta för att andra gruppmedlemmar ska kunna tolka vad personen i fråga menar och för att kunna se på lösningen från ett annat perspektiv. Denna fasen börjar oftast med snabba skisser och blir sedan mer och mer bearbetade till en färdig skiss är gjorda eller tills man för in den slutliga idén till datorn med hjälp av CAD – Computer Aided Design (Ottosson 2006).
- **CAD – Computer Aided Design**
CAD är fasen där man använder datorn till att visa upp lösningen och därmed för över materialet från pappret till datorn. Även visualiseringsprogram kan användas i denna fas(Ottosson 2006).
- **Brain Pool**
En grupp av människor skissar enskilt på en lösning på ett tekniskt väldefinierat problem, när en av gruppmedlemmarna känner sig nöjd med en skiss läggs den i högen mitt på bordet och en ny skiss påbörjas tills idéerna sinar och hela gruppen utvärderar lösningarna som har bidragits. (Nordin 2005)
- **Osborn's checklista för kreativitet (Nordin 2005)**
 - Anpassa
 - Modifiera
 - Förstora
 - Förminska
 - Ersätt
 - Gör om
 - Gör omvänt
 - Kombinera
 - Eliminera

3.4 Utvärdering

- **FMEA- Failure Modes and Effects Analysis**
FEMA är en feleffektsanalys där man kan förutspå vad som kan fela med en ny produkt innan det händer. Man går igenom hela produkten grundligt och utvärderar alla delar som det kan bli fel på eller där det kan uppstå olika fel. Man ser på vad som händer felmöjlighet, feleffekt och felorsak. Allt detta för att kunna se var feleen kan uppstå och åtgärda dessa i ett tidigt skede (Nordin 2005).

- **MET- Matris** (Material Energi and Toxic Emission)
MET – Matris är ett verktyg för att se miljöpåverkan av produkten under hela sin livscykel (Nordin 2005). Se bilaga 5
- **SWOT- Analys**
SWOT är en metod för att identifiera produktens styrkor, svagheter, möjligheter och hot (Nordin 2005). Se bilaga 7

3.5 Avstämning

- **Kommunikation med handledare**
Veckomöten med handledaren har gett stor hjälp och stöd, där bland annat planering och tips och idéer har diskuterats, samt problem har lösts. Detta har även givit en annan syn på idéer från någon utanför projektgruppen.
- **Dokumentation**
Veckorapport var planerat att skickas till handledaren men rapporterna blev mer sporadiska allt eftersom saker hände under projektets gång. Dokumentation har antecknats i den projektdagboken under projektets gång för att underlätta för rapportskrivning samt att dokumentera arbetet.
- **Tidsplan**
Tidsplanen är en metod för att hålla koll på alla aktiviteter och att det görs på rätt tid och plats i projektet, så projektgruppen skall kunna veta när saker och ting måste göras för att klara sig inom tidsramarna.

4 Utvecklingsprocessen

I detta kapitel beskrivs utvecklingsprocessen för Zilent Ocean Marine, från idé till färdig produkt.

4.1 Marknadsundersökning

Marknadsundersökningen inleddes direkt efter det att gruppen fastställt projektets mål och syfte. Internet har varit ovärderligt hjälpmedel för att finna information och söka efter studier och statistik. Gruppen har även fört diskussioner med flertalet tidningar inom båtliv samt personer inom företag kopplat till båtindustrin. Flertalet oberoende seglare och entusiaster har rådfrågats och intervjuats under projektets gång. Projektgruppen har även haft flertalet diskussioner med tillverkare angående val av motor och styrning.

Som utgångspunkt hade Zilent Ocean det faktum att miljön i dagsläget är extra sårbar och att samhället försöker förbättra miljön genom att minska utsläpp och spara energi. Dessutom med stigande bränslekostnader framgick det att ett billigt elkonverteringskit till dagens segelbåtar var det självklara valet och ett utmärkt examensarbete. I dagsläget finns det även mycket sponsring genom staten för miljöförbättringsprojekt och Zilent Ocean hoppas kunna ta vara på denna möjlighet i framtiden.

Genom marknadsundersökningen kom det fram att det i dagsläget inte existerar företag inom Norden som tillverkar elkonverteringskit för segelbåtar med just S-drev. Vi kontaktade flertalet företag och ifrågasatte varför detta inte skett. Deras svar var att det är komplicerat och att man istället bygger om båten för att passa in på ett annat drev. Projektgruppen anser att det är bättre att anpassa motorn och styrning efter båten än att bygga om hela båten. Som parallell kan dras att övriga företag anpassar foten efter skon medan Zilent Ocean väljer att anpassa skon efter fotens storlek! Zilent ocean blir därmed först i Norden med elkonvertering till båtar med just S-drev. ZO kommer dessutom att erbjuda en unik genomföring mellan motorn och drevet som gör det mycket enkelt för gemene man att utföra en komplett montering av utrustningen.

Utomlands fann vi flertalet företag som utförde elkonvertering av båtar, dock till mycket höga kostnader så vi ser dessa företag som mindre konkurrenter då vi inte arbetar mot samma kundkrets i dagsläget. Zilent Ocean inriktar sig som sagt till gemene man, med idén att man skall inte behöva vara rik för att vara miljövänlig! Miljövänliga alternativ skall finnas tillgängliga för alla som vill.

Efter genomgående marknadsundersökning, samt information från sifo-undersökningar fann projektgruppen att i dagsläget använder seglare motorn i snitt 4 timmar per år! I teorin skulle alltså en mycket liten batteribank täcka hela årsbehovet av energi i segelbåten. Dock kräver allmänheten säkerhet i första hand och det anses mycket viktigt att man har extra energi vid behov. För att tillfredställa allmänheten har Zilent Ocean därför anpassat minimum batterikapaciteten till ca 800 Ah vid 12V. Detta erbjuder körning av motorn i upp till 12 timmar i fyra knops fart. Som extra säkerhet kommer Zilent Ocean även erbjuda solpaneler och mindre vindkraftverk som extra tillval. Allt för att tillgodose allmänhetens krav på säkerhet och räckvidd vid körning med motor.

4.2 Brainstorming

Brainstorming har använts under hela projektets gång och varit en mycket hjälpsam metod för att generera nya idéer. Vi utförde brainstorming för att komma fram till vilken typ av båt vi skall konvertera och köpa in som projektbåt (prototyp). Metoden användes ytterligare vid följande aktiviteter inom projektet:

- Elkonvertering av segelbåtar eller motorbåtar?

Till en början var det tänkt att projektgruppen skulle konvertera en motorbåt av typen ”wake-board” båt. Fördelarna med detta var att motorbåten skulle bli helt tyst, vattenskidåkaren bakom båten slipper därmed bli störd av det dånande motorljudet. Dessutom används batterierna som extra barlast för att skapa större svallvågor som erbjuder ”gupp” att hoppa på bakom båten.

Dock framgick det problem med just motorkraft och batterikapacitet. Kostnaden blev något stor och batterierna något tunga. Då finansieringen för projektet skett till stor del ur egen ficka var man tvungen att ta hänsyn till kostnader för prototypen. Andra problem med konvertering av motorbåt var att laddningen av en så pass stor batteribank skulle ta upp till ett dygn, och vattenskidåkare vill kunna åka direkt!

Därmed gick vi vidare på idén om elkonvertering av en segelbåt. Kostnaderna var mindre för utvecklingen, fördelarna fler och projektet var enklare att realiseras, vilket var ett krav från projektgruppen.

- Logotyp, företagsnamn

Flera olika företagsnamn diskuterades, men slutligen kom man fram till Zilent Ocean. Projektet och företaget erbjuder en tystare havsmiljö och namnet var mycket passande för detta ändamål. Man skrev silent med Z för att få en lite roligare och mer uppmärksammande logotyp.

Val av logotyp var ett projekt i sig. Gruppen tecknade ner flertalet olika skisser och sedan tog man hjälp av andra projektgrupper för att rösta fram den slutliga designen. Gruppen valde två logotyper; en med hela namnet och en med enbart initialerna.

Färgvalet har varit i havets tecken blandat med Sveriges nationalfärger, blått och gult. Detta valdes för att projektets största huvudsponsor Sweden Recycling AB har just blått och gult i sin logotyp.

- Webbadress, hemsida – layout, färger

Hemsidan är mycket viktig i dagens marknadsföring. Zilent Ocean räknar med att få minst 75 % av kunder via hemsidan och iternetbaserad marknadsföring och reklam. Hemsidan är fortfarande under utveckling och skall erbjuda kunden ett enkelt formulär att fylla i för att sedan erhålla en specifikation på ett anpassat konverterings-kit samt en offert på totalkostnaden.

- Prototypbåt

Valet av segelbåt som skulle inköpas och användas som prototyp tog många timmars forskning och diskussioner. Man ville ha en båt som gemenman kunde associera till men som samtidigt var billig då man hade begränsat med finansiering.

Slutligen valde projektgruppen en segelbåt av typen MAXI 77. Detta är en 7,7 meters familjeseglare som är bland de vanligaste segelbåtarna i Sverige. Kravet var också att segelbåten skulle ha ett S-drev vilket MAXI 77:an hade.

Projektgruppen ringde på flera annonser och åkte runt hela Västkusten på visningar av diverse segelbåtar innan man fann den perfekta båten för projektet. Den slutliga båten hade redan en demonterad inombordare, så man slapp det extra arbete som krävs för att ”plocka” ut den befintliga motorn innan elkonvertering kunde ta fart. Båten införskaffades i Björlanda Kile, Norr om Göteborg, båten seglades sedan hem under en tvådagars period och lastbil användes för att slutligen köra den 2 ton tunga segelbåten till lagerförrådet där den skulle omvandlas till en protoyp-båt för Zilent Ocean.

- Valet av motor

För elkonvertering finns det två huvudmotorer: AC – och DC-motorer. Det finns delade meningar om vilken motor som är bäst anpassad och inga konkreta fakta då alla motorer skiljer sig något i styrka och prestanda beroende på märke och pris.

Projektgruppen utförde flertalet undersökningar för att slutligen komma fram till att en DC-motor, dvs. likströmsmotor à 3,2 kW skulle användas i segelbåten. Helst ville man haft en 4 kW motor men på grund av tidsbristen var man tvungen att ta det som fanns tillgängligt hos leverantören i dagsläget.

- Hur försäljningen skall ske.

Då projektet till störst del handlar om skapandet av ett företag som har försäljning av elkonverteringskit till segelbåtar som huvudprodukt krävdes detta område mycket tid och diskussioner. Projektgruppen funderade på flertalet olika försäljningskanaler som kunde vara passande och dessa diskuteras med såväl andra projektgrupper, utomstående samt med handledaren Fawzi Halila.

Speciellt lönsamt var brainstorming när logotypen togs fram. Gruppen tog en timma då varje medlem ritade olika logotyper på papper och i dator, alla idéer var välkomna, vi bjöd även in andra studenter som fick hjälpa till och komma med idéer för utseendet. Slutligen tog vi beslut och röstade fram och gav poäng till de logotyper som vi tyckte bäst om vilket till slut resulterade i en gemensam logotyp som vi båda var nöjda med. Se bilaga 6.

4.3 Koncept

Sedan starten av projektet har gruppen haft en gemensam idé – att elkonvertera båtar och förbättra miljön ute på haven. Två konkreta koncept togs fram och presenterades inför hela klassen i november 2008. Dessa koncept bestod av:

- Elkonvertering av wakeboard motorbåtar
- Elkonvertering av fritidssegelbåtar

4.4 Valt koncept

Efter flertalet diskussioner både med handledare samt med omgivningen, tidningar, övriga studenter och kamrater kom Zilent Ocean fram till att elkonverteringen skulle ske av en inombordsmotor på en segelbåt. Fördelarna är flera över elkonverteringen av motorbåten. Den största fördelen gentemot motorbåtar är vikten på batterierna. Då en motorbåt drivs enbart av motorn krävs en starkare elmotor som också är mer energikrävande och därmed kräver mer batterier. En segelbåt seglas i första hand och motorn används enbart då man går in eller ut ur hamn. Dessutom är en segelbåt inte lika viktkänslig och har mer utrymme för placering av batterier och övrig utrustning.

4.5 Krav och önskemål

Efter att beslutet var klart att man skulle elkonvertera en segelbåt skrevs ett antal krav som man skulle ha på systemet:

- Lösningen skall vara simpel (inga avancerade onödiga komponenter skall användas)

Zilent Ocean har som huvudregel att desto simplare lösning, desto bättre. Många andra företag komplicerar sina lösningar med att installera onödig avancerad utrustning såsom LCD-skärmar, extra styrningselektronik mm... För att uppnå ett felfritt system har Zilent Ocean valt att spara ner på elektroniken, endast det som krävs skall användas. Allt för att skapa ett så hållbart och enkelt system som möjligt med så få komponenter som möjligt.

- Hastighet om minst 4 knop måste uppnås.

Projektgruppen ville behålla samma prestanda som dagens segelbåtar har, man skall kunna (vid vindstilla) starta motorn och ta sig framåt, in till land i en respektabel hastighet. Motorn erbjuder kröning i farter upp till ca 6 knop, men batterikapaciteten räcker inte länge då motorn körs på max-läge.

- Räckvidden måste vara minst 8 timmar i 4 knops fart

Precis som föregående punkt har det varit ett krav att elkonverteringen skall ha samma bekvämlighet som en bränslemotor, dvs. räckvidden skall vara rejäl tilltagen.

- Priset för ett komplett system ut till kund skall ej överstiga 40 000sek.

Zilent Ocean har som huvudregel att miljöförbättring skall vara tillgängligt för alla, inte endast de rika som har råd med den. Dessutom så ligger priser på liknande system på ca 80 000sek hos konkurrenter, Zilent Ocean har som mål att halvera detta priset ut till kund.

- Energikällan (batterierna) måste vara vältsäkra och anpassade för segelbåtar.

Till en början valde man litium-batterier men övergick snart till helt slutna bly-batterier av kalcium-kalcium typen. Fördelen med användning av blyackumulator var framförallt kostnaden och kapaciteten. Litiumbatterier kostar ca åtta gånger mer i inköpspris per Ah och fördelarna är minimala för att uppnå projektets mål. Dessutom handlade det om den begränsade finansieringen som projektet hade.

Önskemål som projektgruppen fastställde:

- Totalpriset skall vara hälften av konkurrenters pris.

Detta för att erbjuda en mycket attraktiv helhetslösning för slutkunden till ett mycket attraktivt pris.

- Systemet skall hålla i minst 10 år.

Dagens samhällen har svårt att lita på nya teknik, speciellt när det handlar om säkerheten i segelbåtar. Zilent Ocean har därför som önskemål att systemet skall hålla i minst 10 år och därmed kunna erbjuda garanti och driftgaranti för att kunder skall känna sig trygga.

- Uppladdning skall ske mycket snabbt.

Projektgruppen räknar med att komplett uppladdning av batterierna skall ske på ca 8 timmar, detta skall ske då segelbåten ligger i hamn och man normalt kopplar in landström för att hålla kylskåp och lampor vid drift.

- Underhållsladdning sker via solpaneler.

Som önskemål finns alternativ uppladdning via solpaneler eller med hjälp av en vindsnurra. Detta har man valt att utveckla vidare under sommaren 2009.

- Backup funktion skall finnas om batterierna tagit slut.

För att kunder skall känna sig säkra skall det eventuellt finnas tillgång till en diesel-driven generator, denna kan då användas i krissituationer då eldriften inte räcker till eller batterierna har slutat fungera.

4.6 Vanliga problem

Problem som projektgruppen ansåg kan komma upp under projektets gång var bland annat att tiden inte skulle räcka till. Båda projektdeltagarna har dagliga arbeten utöver examensprojektet samt andra kurser inom utvecklingsingenjörsprogrammet som skall fullföljas för examen. Gruppen försökte lösa tidsproblemet genom att arbeta mycket på helger och kvällen med projektet och att arbeta intensivt och strukturerat.

Övriga problem innefattade tvister inom projektet angående idéer och hur projektet skulle framföras. Detta löste projektgruppen genom att konsultera med handledare under flertalet tillfällen samt med andra klasskamrater och oberoende källor.

Ett stort problem som uppstod var finansieringen av projektet. Då det råder finanskris i dagsläget har företag visat mycket lite intresse för sponsring av skolprojekt utan direkt ekonomisk avkastning. Finansieringen fick ske ur egen ficka genom privata medel. Studenterna har därmed jobbat extra under hela projektets gång för att kunna finansiera prototypen och uppbyggnaden av elkonverteringspaketet. Båda projektdeltagarna är överens om att det varit den mest stressiga perioden på året. Projektgruppen lyckades dock få ekonomisk sponsring av ett företag inom miljöbranschen: Sweden Recycling AB, detta då anhöriga till David äger företaget och vill tillgodose projektet med extra resurser. Företaget gick med på att sponsra Zilent Ocean med 35000 kronor mot att få bli huvudsponsor för projektet.

5 Produktutveckling

I detta kapitel beskrivs produkten och resultatet av projektet, där ritningar, beräkningar, el-schema, kvalitet och miljö är dokumenterat.

5.1 Val av lösning

Hur gick vi till väga när vi valde just denna lösning/produkt

Projektgruppen vägde noggrant in de olika fördelarna med elkonvertering av segelbåtar mot elkonvertering av motorbåtar. Man ställde upp en kostnadskalkyl för båda projekten och jämförde för- och nackdelar. Man rådfrågade även andra projektgrupper inom utvecklingsingenjörsprogrammet samt utomstående opartiska intressenter om vad som var realiserbart, både finansiellt och tidsmässigt.

När projektgruppen väl hade valt att en segelbåt skulle elkonverteras var frågan om man skulle använda sig av AC eller DC elmotorer. Även här inleddes en lång diskussion både internt inom gruppen samt med handledare och utomstående. Slutligen valde man en DC motor eller likströmsmotor som drivlina i båten.

5.2 Produkten

Zilent Ocean Marine erbjuder både en tjänst och en produkt. Examensprojektet handlar i det stora om skapandet av ett kundanpassat företag som erbjuder elkonvertering av inombordsmotorer till segelbåtar.

Produkten som erbjuds är ett elkonverteringspaket till segelbåtar med S-drev. Produkten kan appliceras på virtuellt alla dagens segelbåtar mellan 5-15m med vissa justeringar och modifikationer på motorstorlek och batteribank. Det som gör projektet unikt är anpassningen av motorn för segelbåtar med Volvo Pentas S-drev.

Produkten innehåller alla komponenter som krävs för en fullständig elkonvertering av en segelbåt. Följande komponenter inkluderas i ett Gör-det-Själv paket från Zilent Ocean:

- Motor
- Styrenhet
- Kablage
- Övrig el utrustning
- batteribank samt laddningsaggregat
- Monteringsmanual anpassad för specifik segelbåt



Zilent Ocean kommer att sälja ovanstående komponenter i skräddarsydda paket. Systemet skall sedan kunna installeras av i princip vem som helst. För komplett kopplingsschema innehållande ovan nämnda komponenter vänligen se bilaga 10.

En komplett tjänst inklusive montering av all utrustning ute hos kund kommer även att erbjudas till kunder. Verkstäder runtom i Sverige kommer att auktoriseras samt utbildas av Zilent Ocean och elkonverteringspaket kommer sedan att säljas genom dessa verkstäder.

Zilent Ocean erbjuder även unika lösningar i form av skräddarsydda infästningar för elmotorer samt anpassning till befintligt drev i segelbåten.

5.3 Test av produkten

På grund av tidsbrist och finansieringsbrist har testning av segelbåten inte skett i vatten utan endast på land. Man har konstruerat en exakt drivlina på ett bord och använt det befintliga drevet för att visa och testa produkten. Man tillverkade olika genomföringar mellan motor och drev och testade de olika lösningarna. Placering av motorn skedde vertikalt vilket visade sig vara mycket positivt. Man hade färre axlar och sparar därmed energi (ca 20% energiförlust beräknad vid varje extra axel). Strömmen som genererades av motor och spänningen från batterier mättes upp med en multimeter för att kontrollera att allt var korrekt. Styrningen testas utförligt och man kunde enkelt justera hastigheten på rotationen av propellern.

Ytterligare testning av segelbåten skall ske sommaren 2009. Då det är mycket kostsamt att förflytta en stor segelbåt samt sjösätta den är det ytterst viktigt att man testar utrustningen ordentligt på land innan detta sker.

6 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten av projektet.

6.1 Motorn

Efter mycket forskning kom projektgruppen fram till att en likströmsmotor på 3,2 kW skulle monteras in i segelbåten. Valet hamnade slutligen på denna motor på grund av tillgängligheten samt att den erbjöd en enklare lösning än en växelströmsmotor som kräver en tillhörande frekvensomvandlare.

Teknisk Specifikation motorn:

3,2 kW DC motor

1500rpm vid 24V spänning

Vikt ca 18kg

Längd x bredd ca 320 x 150 mm

Motorn införskaffades genom ett företag i Norge, ADC motor. Kontakt har skett med Per Stenberg, försäljningsansvarig vid ADC motor i Norge. Tull och moms tillkom på priset.

6.2 Styrenheterna

Styrenheten kopplade till motorn införskaffades från Curtis Systems. Styrningen är något överdimensionerad för att även passa till större motorer. Två kopplingsdon införskaffades även via Curtis Systems, en för fram- varav en för back funktionalitet hos motorn. Se bilaga 11

6.3 Infästningar/övrigt

Fästen till motorn är skraddarsydd och egentillverkade för att passa Zilent Ocean projektbåt. Genomföringen mellan motorn och drevet är specialkonstruerat för att minimera utrymmet och ge möjligheten att placera motorn i ett vertikalt läge då detta minimerar antalet axlar till den slutliga drivaxeln propellern. Enligt studier har det visat sig att varje axel i ett drev ger ca 20 % effektförlust.

6.4 Design av prototyp Maxi 77

Segelbåten målades om i marinblå färg för att passa företagets färgschema samt kopplingen mellan naturen och havet. Problem uppstod dock vid målningen, se bilaga 8

7 Framtid

I detta kapitel beskrivs vad framtiden har att erbjuda för projektet, tidsplan, risker, marknaden och produktionsprocessen.

7.1 Marknaden

Det finns stort utrymme för produkter såsom elkonverteringskit för segelbåtar på den Skandinaviska marknaden. I dagsläget har samhället blivit mycket miljömedvetna och även villiga att lägga en extra slant på en produkt som hjälper dem att förbättra miljön. Zilent Ocean Marine har stora förhoppningar att redan hösten 2009 kunna sälja de första elkonverteringspaketen till segelbåtar. I dagsläget är detta en pionjärernas marknad som kostar mycket pengar med Zilent Ocean kommer att möjliggöra det för alla fritidsseglare och familjeseglare att investera i ett komplett eldrivet system. Tanken är att bevisa att alla har en chans att bli miljövänlig man måste inte behöva lägga stora summor pengar. Båtagare har som vana att deras båtar drivs på bränslen som diesel och bensin och denna vana vill vi ändra på genom att komma ut med en produkt som köparen känner sig trygg med och har ej lagt en förmögenhet på, i dagsläget finns det ingen produkt som uppfyller detta på marknaden.

7.2 Produktionsprocessen

De produkter som krävs för en komplett elkonvertering kommer delvis att importeras samt tillverkas i egen verkstad. I dagsläget kommer Motorn att beställas från ett specialistföretag i USA via en distributör i Norge. Styrning kommer från Curtis Systems som har en anläggning i Sverige. Infästningar för att passa motorn samt genomföring från motor till drev kommer att tillverkas i egen verkstad eller eventuellt lämnas ut till lämplig verkstad i Halmstad. Alla dessa komponenter kommer sammanföras så mycket som möjligt för att sedan kunna skickas ut till kund i ett så litet paket som möjligt för att hålla nere kostnaderna. Kittet kommer att monteras på plats av båtägaren eller inhyrd mekaniker.

7.3 Distribution

Elkonverteringspaketet kommer att säljas direkt från Zilent Ocean via internet. Kompletta monteringen kommer att ske antingen via Zilent Ocean eller via auktoriserade verkstäder som skall finnas runt om i Sverige eller så kan båtägaren själv installera kittet på egen hand med hjälp av en monteringsanvisning samt telefonservice. Annonssajter såsom blocket och tradera kommer vara till stor hjälp för marknadsföringen av konceptet och även för försäljningen till en början. Framtida distribution är via mässor och andra större båtevenemang.

7.4 Tidsplan

Den preliminära 5-åriga tidsplanen för Zilent Ocean Marine ser ut enligt följande:

Sommaren 2009.

Konceptet utvärderas och redovisas för samhället, fortsatta prover och tester utförs. Marknadsföring pågår genom annonsering via internetbaserade annonsajter.

Höst 2009.

Försäljning av det färdiga elkonverteringspaketet startar, om alla prover och tester har gett goda resultat. Verkstäder auktoriseras och sköter därmed monteringen av systemet. Zilent Ocean räknar med en försäljning av ca 10 elkonverteringspaket under 2009.

Vinter/vår 2010.

Företaget skall vara väl etablerat och ett välkänt namn inom det marina samhället. Finansiering kommer att satsas på marknadsföring. Ytterligare elkonverteringspaket kommer att säljas.

Personal kommer att anställas, eventuellt resemonter som kan montera in komplett elsystem hos kundens segelbåtar.

Sommaren 2010.

Zilent Ocean Marine förhandlar ner priserna från leverantörer. Eventuellt kollar man på möjligheten till egen tillverkning av elmotorer och passande styrningssystem via kontakter i Indien och Kina. Zilent Ocean öppnar upp ett kontor med tillhörande lager där förvaring och utveckling pågår.

År 2011.

Zilent Ocean har sålt in idén till etablerade båt företag och elkonverteringspaketen monteras in i nya segelbåtar. Utveckling sker om möjlighet finns för utveckling av motorbåtar finns för eldrift. Zilent Ocean säljer ca 50 elkonverteringspaket. Uppskattad omsättning 2011: 10Mkr
Antal anställda 5-10st.

2015.

Zilent Ocean har expanderat marknaden till hela Europa. 50 % av segelbåtar i Europa har elkonverterade inombordsmotorer. Zilent Ocean har även ett kontor och lager i Spanien och Frankrike. Zilent Ocean är huvudleverantör av elmotorer till flera stora segelbåtstillverkare. Total omsättning ca 200Mkr. Egen tillverkning finns i Sri Lanka av DC-motorer och styrningssystem samt anpassade lösningar för nya segelbåtar. Totalt antal anställda inom Europa: 50st personer. Inom tillverkning i Sri Lanka ca 100st. personer

7.5 Risker

Risker med projektet och dess slutprodukt är få. Den största risken är att kraven som gruppen specificerade i början på projektet inte uppnåts. Motorerna visar sig ha en betydligt lägre livslängd än förväntat, hållbarheten och resistansen mot saltvatten är betydligt sämre än beräknat. Andra risker är batteritider som i sin tur ger drifttider till motorn. Batterimarknaden utvecklas hela tiden och priser på batterier minskar förhoppningsvis med tiden då nya bättre batterier utvecklas. Utveckling av marina batterier är också en risk då batterierna måste klara av den fuktiga och salta miljön en längre tid utan att rosta eller skadas.

Andra ekonomiska risker har varit att på grund av produkten i sig inte har kunnat testas i så kallade pappersmodeller eller liknande, så har testerna och montering enbart gjorts av slutliga komponenter som medförde en ekonomiskrisk då delar hade kunnat gå sönder under montering eller under testerna även att komponenter kunde varit fel eller inte passat. Riskerna med det var både ekonomiska och tidsmässiga risker då projektet behövde vara klart innan deadline.

Övriga problem är att den beräknade räckvidden och hastigheten inte uppnås i praktiken.

7.6 MET-Matris

En MET matris gjordes för att hur miljövänlig själva produkten i sig är materialmässigt, resultaten finns i bilaga 5.

8 Reflektioner

Efter avslutat examensarbete är vi mycket nöjda med resultatet. Vi ser det som en bedrift att i princip hela projektet finansierats genom privata medel. Problem som uppstått har till största delen varit av finansieringskaraktär samt tidsaspekten. Nu i efterhand ser vi att vi skulle kontaktat leverantörer av de delar som vi krävde för prototypen betydligt tidigare då vi inte räknade med 12 veckors leveranstid, vilket det var för de flesta delarna.

Projektet har varit mycket givande, vi har lärt oss en hel del om elmotorer och vanliga motorer, räknasätt både för motorer och för speciella båttyper. Detta är information som vi kommer ha stor användning av i framtida arbete inom utvecklingsarbetet av Zilent Ocean Marine. Vi har lärt oss att hantera situationer som uppstår vid arbete i grupp, såsom arbetsuppdelning, tidsplanering osv.

Då vi fick ihop alla komponenter och fick propellern att snurra som den skulle blev projektgruppen lättade över att allt fungerade lika bra i praktiken som på pappret. Det är inte alltid fallet när man tar fram något på ”papper” och sedan ska testa det i realiteten. Då ett projekt som detta inte har kunnat testas i någon form av pappers prototyp eller liknande fick gruppen vänta med tester till de riktiga komponenterna anlände vilket bidrog med risker ekonomiskt om något skulle visa sig vara fel, inte passa eller gå sönder under montering eller tester.

Tiden var det största problemet då både gruppdeltagarna hade mycket arbete inom övriga kurser parallellt med examensprojektet. Då två personer med helt olika livsstilar skall göra ett projekt tillsammans uppkommer konflikter, oftast över tider och scheman som inte hålls eller kan följas på grund av utomstående faktorer. Hade mer tid funnits tillgänglig hade en komplett laddningsutrustning utvecklats, något som i dagsläget kommer att ske under sommaren 2009.

Slutligen tycker vi det har varit ett intressant och givande projekt och vi ser fram emot ett framtida samarbete och ett fortsatt utvecklingsarbete av Zilent Ocean Marine.

9 Referenser

- Ottosson, S 1999, Dynamisk Produktutveckling, Tervix AB, Sweden
- Ottosson, S 2006, Innovation Management, Tervix AB, Sweden
- Nordin, L 2005, Leif Nordins hemsida, 10 Maj 2009,
<http://www2.hh.se/staff/leno/U2/PU%20kurs/VERKTYG_U2_2006.pdf>
- curtisinst.com, 2009, Curtis Instruments, 15 Feb 2009
<<http://www.curtisinst.com>>
- ozmarine.se, 2009, OZ Marine, 20 Maj 2009
<<http://www.ozmarine.se>>
- spi.se, Svenska Petroleum Institutet, 24 Maj 2009
<<http://www.spi.se/produkter.asp?art=12>>