

LOKASKÝRSLA
RAFVÉL Í SKÚTU



Verkefni styrkt af Orkusjóði

14 – Rafvél í skútu – 250 þús.kr.

Pétur Ó. Einarsson – Verkefnið „Náttúran beisluð“ felst í að setja rafmagnsvél í stað díselvélar í 28 feta skútu. Uppsprettur orku eru þrjár, skrófan snýst og hleður geyma þegar báturinn svífur seglum þöndum, sólarraflöður framleiða rafmagn fyrir ljós og vél, og í höfn eru geymar fylltir grænni orku frá íslenska raforkukerfinu. Tilraunin kynni að leiða til orkusparnaðar í skútusiglingum og gæti einnig vakið áhuga á öðrum smábátum

Tilurð verkefnisins

Þegar í ljós kom að díselvél í skútunni var biluð var ákveðið að í stað þess að gera við hana (kostnaðarsöm viðgerð) að setja í hana rafmótor. Að knýja skútu með rafmótor hefur verið gert lengi erlendis og samhliða betri tækni er þetta að verða álitlegur kostur. Mengun er minni eða engin, mótorinn er nær hljóðlaus, snúningsáttakið mikið og bilunartíðni og viðhald í lágmarki. Helsta fyrirstaðan er þyngd, fyrirferð og takmörkuð geymsla á orku (rafgeymar) sem gerir það að verkum að farsvið er takmakað og tíminn sem tekur að hlaða rafgeyma er langur. Rafmótorar sem hafa verið settir í skútur eru yfirleitt DC mótorar en AC mótorar eru enn of dýrir til þess að það borgi sig en einnig er spennan mjög há á slíkum kerfum.

Haft var samband við Skipaskoðun og svo Siglingamálstofnun til að hlera hvort ísetning rafmótors yrði samþykkt af þeirra hálfu. Skútan hafði verið með svokallaða breska SSR skráningu (Small ship registrations) en hugmyndin var að fá á hana íslenskt haffæri. Við sendum þeim teikningar og lýsingu af vélinni og íhlutum og hvernig hún ætti að virka. Ekki fékkst svar við því hvort rafmótor yrði samþykkt sem aflvél í skútunni og kannski ekki þörf á Sótt var um styrk til Orkusjóðs til verkefnisins og var hann samþykktur og fékkst styrkur upp á 250 þ. krónur.

Nálgun.

Hægt hefði verið að kaupa strax tilbúna samstæðu að utan sem hentaði skútu af þessum stærðarflokki. Slíka samstæðu er hægt að fá á verðbilinu 4000\$ til 8000 \$ (á núvirði jan 2012). Þá er eftir að flytja vöruna til landsins, greiða tolla og gjöld og kaupa við hana rafgeyma. Það er vart samkeppnisfær kostur við nýja díselvél. Við vildum nota 24v kerfi en það þýðir að hægt væri að hafa að lágmarki tvo raðtengda 12v geyma með hægri afhleðslu. Kostnaðarsjónarmið réðu því m.a. Hugmyndin var að nota mótorinn aðallega til að komast inn og út úr höfn og í stillum. Hafa verður í huga að rafmagnsnotkun eykst nánast línulega við meiri hraða. Reiknað var út að m.v. við ca. 2,6 mílna hraða ætti að vera hægt að keyra á mótor í ca. 9 klst. (m.v. 180 Ah) en við ca. 4,5 hnúta hraða þá myndi hleðslan duga í tæpar 3 klst (m.v. 180 Ah). Flest kerfi sem við sáum erlendis voru með stærri kerfi og þyrftu því fleiri raðtengda geyma með tilheyrandi kostnaði, fyrirferð og þyngd. Einn slíkur rafgeymir kostar hér á landi rúmlega (á núvirði) um 70 þ. kr. og vegur ca. 30 kg. Ákveðið var að setja þetta saman sjálfir þ.e. kaupa íhluti og raða þeim upp. Þannig mætti ná kostnaði niður enda var hluti af markmiðum okkar að reyna að finna ódýrari lausn en nýja díselvél í skútuna. Í upphafi verkefnisins vorum við tveir. Fljótlega datt þó félagi minn úr því samvinnufélagi. Ég keypti síðar skútuna og á hann einn í dag. Til stóð að kaupa svokallaðann „PMG“ (Permanent Magnet) mótor ca, 4 kw til verkefnisins að utan sem var gert. Félagi minn stóð straum af því en þegar leiðir skildu tók hann með sér mótorinn og ætlar sér að nota hann í annað spennandi verkefni.

Íhlutir, kostnaður og fleira

Eftir að hafa fjarlægt gömlu díselvélinu úr skútunni og öxuldraga þurfti að kaupa nýja stefnislegu, innri legu með pakkdós og svo skrúfu sem hentaði rafmótor eða þriggja blaða í stað tveggja sem var fyrir. Kostnaður var um 50 þúsund krónur (Vetus/Akureyri). Í stað þess að kaupa nýjann PMG mótor að utan þá keypti ég gamlann rafmagnslyftara hér heima reif hann í sundur og hirti úr honum mótora og ýmislegt smálegt sem ég taldi að ég gæti notað í verkefnið. Þetta var skömmu eftir „hrun“ og gengi krónunnar gagnvart erlendum gjaldmiðlum óhagstætt. PMG rafmótorinn var dýr hingað heim en eftir ósköpin fánalega dýr! Lyftarinn og svo flutningur á honum heim og svo förgun kostaði samtals um 80 þ. kr. Mótorarnir sem ég fékk úr honum voru 2 *2,2 kw, 115 amp, 1800 rpm mótorar, báðir 24v auk nokkra kapla o.fl. Hver mótor vó ca. 20 kg. Einnig var glussamótor 3kw, 1400 rpm í lyftaranum en ekki gekk að nota hann þar sem hann var ekki með eiginlegann öxul. Eitt hestafl er ca. 740w þannig að hver mótor er um um 2,9 hp. Díselvélin sem var fyrir í skútunni var 18 hp. Tork þ.e. snúningsátak rafmótors er mun meira en sprengihreyfils og er því samanburðurinn ekki marktækur. Rafmótorinn hentaði skútunni (28 fet og um 3 tonn) ágætlega en mátti ekki vera minni. Snúningurinn á mótornum var 1800 rpm. Hentugasti snúningur á skrúfunu sem var keypt var um 1000 rpm. Stýritækið úr lyftaranum var gamalt og ónothæft svo og rafgeymar sem hentuðu ekki. Keyptur var frá USA, Curtis Pmc stýritæki (controller) 24v-36v, 400 amper, notaður og kostaði hann rúma 300\$. Heim kostaði hann rúmlega 70 þ. Einnig var keyptur volt- og amper mælir að utan ca. 30 þ. krónur og svo hraðastillir, stór öryggi, fleiri kaplar og tengingar hér heima sem kostaði um 35 þ. samtals. Mótorarnir voru raðvafnir (series wound) og eru ekki góðir „generator“ eins og PMG mótorinn sem var keyptur í upphafi. Hugmyndin var að láta mótorinn framleiða rafmagn í „lausum snúningi“ þ.e. á ferð undir seglum. Það er ekki vel hægt með „raðvafinn“ mótor auk þess sem þeir eru aðeins orkufrekari. Til þess að mæta orkuþörf þ.e. hlaða geyma keypti ég íhluti í 75W sólarrafhlöðu að utan og lóðaði hana sjálfur saman og rammaði inn í plexigler. Kostnaður var um 50 þ. með öllu auk hleðslustýringar. Hún er að gefa ca. 1,5-2 amp á klst. sólríkum degi. Auk þess var keypt hleðslutæki til þess að geta hlaðið rafgeyma í höfn og kostaði það um 15 þ. Einnig voru keyptir rafgeymar og kúpling, sérstaklega boruð fyrir 26 mm öxul (pöntuð frá Technoflex danmörku) til þess að festa saman mótor og gir. Hún var frekar dýr. Einnig var kostnaður í tengslum við kaup á búkkalegu og ýmislegt smálegt bæði íhluti og efni sem taldi töluverðar upphæðir. Eitthvað fleira týndist til s.s. að renna þurfti stefnislegu o.fl. Vinnustundir voru ekki teknar saman.

Vandamál, ísetning, tæknilegar vangaveltur og tilraunir

Mótorarnir úr lyftaranum voru með kónískan grannan öxul (sjá mynd) og voru vandamál frá upphafi. Ég fór með mótor og skrúfuöxulinn til rennismiðs til að athuga hvort hægt væri að setja þetta saman á einfaldann hátt og var vel tekið. Ég hafði hug á að beintengja öxulinn við mótorinn þrátt fyrir að snúningurinn væri ekki nægilega hagstæður út í skrúfu. Ég skildi mótorinn og öxulinn eftir á afgreiðsluborðinu og sótti hann svo aftur eftir 6 mánuði á sama stað á afgreiðsluborðinu. Viðkomandi hafði aldrei litið frekar á þetta sökum anna geri ég ráð fyrir. Eftir að hafa rætt við annan rennismið sem sagði mér að hætta væri á að ég skemmdi öxulinn á mótornum yrði hann renndur niður þ.e. hann yrði of veikur (kóninn tekinn af svo passaði á einfalda klemmukúplingu við skrúfuöxulinn) var ljóst að ég yrði að finna önnur ráð. Þetta má segja að hafi verið megin akkalisarhæll verkefnisins. Að kaupa nýjan mótor á þessu stigi hefði tvöfaldað kostnaðinn því að öllum líkindum hefði þurft að kaupa nýtt stýritæki (controller) o.fl. Að lokum reyndi ég að leysa þetta vandamál með kúplingu sem ég lét sérrenna svo passaði yfir girhjól sem hafði verið á rafmótornum og öxlunum á gamla girnum (sjá mynd) sem hafði verið við díselvélinu. Þetta var meðvituð ákvörðun því með því að tengja mótorinn við girinn hægði hann á snúning um helming eða skilaði um ca. 900 rpm til skrúfunnar sem var mun hentugara en 1800 rpm

Ekki var um að ræða klemmukúplingu og því var kúplinginn (hafði hreyfigetu í miðju ; spidex) soðin saman við girhjólíð á mótornum og við rilluöxul úr upprunalega girnum sem hafði áður verið tengd inn í díselvélina. Ég var ekki ánægður með þetta fyrirkomulag þ.e. suðuna en hélt að myndi duga. Aftan á girnum var upprunaleg kúpling fest við öxullinn sem gekk síðan niður gegnum stefnisrörið „út í sjó“ og á endanum var skrúfan.

Tvær tilraunir voru gerðar með þetta verkefni, báðar á landi. Á geymslusvæði Snarfara þar sem skútan stendur stillti ég þessu upp í bátnum, leiddi vatn í stefnisrörið og tengdi allt saman. Ég var ekki með neinar almennilegar undirstöður undir rafmótorinn einungis frekar þunnt gúmmi, undir tréstoðum til bráðabirgða sem skrúfaðar voru niður á vélarfestingar í bátnum. Titringur og hávaði ætti að vera óverulegur af rafmagnsmótor taldi ég. Mótorinn var síðan rækilega festur með stórum hosuklemmum við tréstoðirnar. Tilraunin gekk ágætlega þ.e. allt virkaði en titringurinn var mjög mikill og hávaði í bátnum þegar snúningurinn var aukinn lítilega. Ég áttaði mig ekki af hverju þessi titringur stafaði þ.e. hvort einunigs væri um að ræða ónægjar undirstöður eða hvort öxullinn, önnur hvor kúplingin eða slíkt væri ekki rétt stillt af. Ég tók því þetta sundur og flutti í bílskúrnum heima hjá mér þar sem ég stillti þessu upp aftur til skoðunar. Vélin var fest á tréstoðir á borði og öxullinn látinn í gengum búkkalegu. Allt gekk vel í fyrstu en þegar ég jók snúninginn töluvert gaf suðan sig mótormeginn. Þegar ég skoðaði þetta sá ég að kúplinginn væri ónýtt og einnig voru skemmdir á mótöröxli þ.e. á kónaða öxlinum undan girnum sem virtist eitthvað hafa hrokkið til. Ég var einnig var við lítilsháttan titring á meðan þessu stóð. Niðurstaðan var að þessi samsetning og öxull rafmótursins hentaði þessu verkefni ekki.

Eftirmáli.

Eftir á að hyggja var undirbúningurinn ekki nægur og vaðið í hluti eins og t.d. kaup á lyftaranum án þess að gera sér almennilega grein fyrir því hvað maður fengi úr honum. Skrúfuöxullinn var t.d. með þvermál sem standard kúplingar pössuðu ekki á og ýmislegt annað sem hefði átt að skoða betur í upphafi sem hefði sparað kostnað og höfuðverk síðar. Öll sérvinna við svona verkefni og mistök kosta og þá er spurningin hvort ekki borgaði sig að kaupa tilbúna samstæðu sem hægt væri að tengja beint í öxul og nota sömu skrúfu, undirtöður o.fl? Það er þó vart samkeppnisfært m.v. kaup á nýrri díselvél þegar bornir eru saman kostir og gallar. Hins vegar er ég viss um að þegar fram líða stundir sé þetta það sem koma skal, sérstaklega í skútur sem eru ekki í langsiglingum. Ávinningurinn er mikill. Nú situr þetta dót inn í bílskúr og ég veit ekki alveg hvað ég geri. Mér finnst þetta enn mjög spennandi kostur en verð að viðurkenna að ég þyrfti þá að byrja á upphafspunkti og undirbúa betur. Ég vil þakka Orkusjóði fyrir að taka þátt í þessu ævintýri með mér en ég hefði ekki lagt í það kostnaðarlega nema svo væri. Ég vona að ávinningurinn hafi verið einhver þó hann sé ekki annar en að læra af þeim mistökum sem ég gerði. Það er ljóst að ég myndi nálgast þetta verkefni á allt annan hátt í dag. Skútan er í dag knúin áfram af gömlum utanborðsmótor sem ég gerði upp, Anzani 1956 mótel tvígangsmótor. Mér langar ekki til að setja díselvél í skútuna og læt mig dreyma um að setja rafvél í hana síðar þegar kringumstæður verða betri.

Reykjavík 15 mars 2012

Pétur Ó. Einarsson

Ég á engar almennilegar myndir úr verkefninu. Sendi samt nokkrar með sem ég fann m.a. í tölvupósti. Ég sendi hinum ýmsu vélaverkstæðum og fagaðilum myndir af öxli mótorsins og skrúfu og gíröxli þegar ég var að leita þar lausna. Þarna sést hvað öxullinn á mótornum er mjór. Þarna má einnig sjá rafmagnslyftarann sem ég keypti og reif í sundur fyrir framan bílskúrinn heima. Þarna sést þegar ég er byrja að stilla upp búkkum og festungum í bílskúrnum áður en ég setti í gang. Einnig sést í kjölinn og stefnisleguna þegar ég var að mæla fyrir þessu þar og glittir einnig í skrúfuöxulinn sem var 27mm og ekkert sem fékkst á hann og notaði ég því upprunalegu kúplinguna. Að síðustu er mynd af Curtis controlernum. Þetta er ekki mynd af mínum heldur sambærilegum sem ég tók af netinu.



Set hér inn tengingar á nokkrar vefsíður fyrir þá sem kynnu að hafa áhuga á rafmótor í báta o.fl.

<http://www.ozmarine.se/>

<http://www.mindspring.com/~jimkerr1/sebc&t.htm>

http://www.solarnavigator.net/electric_boats.htm

<http://www.steamboating.net/page40.html>

<http://www.electricboats.co.uk/intro.html>

<http://www.lmcltd.net/index.php?page=motors-and-generators-2>

<http://sites.google.com/site/electricboating/Home/Resources>

<http://www.robotmarketplace.com/products/ETK-ETEKBL90.html>

http://www.thunderstruck-ev.com/index.php?dispatch=categories.view&category_id=34

<http://sites.google.com/site/electricboating/>

http://www.electricmotorsport.com/store/ems_ev_parts_kits_pmac.php