

Vorönn 2009

Viðskiptafræðideild



Hagkvæmni rafbílaframleiðslu á Íslandi

Lokaverkefni

Leiðbeinandi: Einar Svansson

Nemandi: Vilhjálmur Ingí Halldórsson

Vorönn 2009

Viðskiptafræðideild



Hagkvæmni rafbílaframleiðslu á Íslandi

Lokaverkefni

Leiðbeinandi: Einar Svansson

Nemandi: Vilhjálmur Ingí Halldórsson

Ágrip

Rafbílar eru komnir til að vera. Rafbílavæðingin í heiminum eykst með degi hverjum, stöðugar uppgötvanir og öflug þróunarvinna afkastar betri og gæðameiri rafbílum. Tilgangur þessa verkefnis var að kanna hvort það gæti verið hagkvæmt að stofna rafbílaverksmiðju hérlandis. Reynt var að leggja mat á hugsanlega kostnað við stofnun verksmiðjunnar sem og kostnaðartölur á hvern framleiddan bíl.

Upplýsingum og gögnum var safnað úr tímaritum, úr blaðagreinum, af veraldarvefnum og úr bókum. Fljótt kom í ljós að erfitt var að finna haldbærar upplýsingar sem gátu gefið skýra og glögga mynd af því hvernig kostnaðarskiptingin gæti átt sér stað. Hins vegar fannst við leit á veraldarvefnum skýrsla sem gerð var fyrir samgönguráðuneytið í USA árið 1999. Í þeirri skýrslu var á greinargóðan hátt skýrt frá helstu kostnaðarliðum framleiðslunnar. Niðurstaðan var að notast við þessa skýrslu sem og eitt ákveðið viðmið. Viðmiðið var annar rafbílaframleiðandi staðsettur í Noregi sem nefnist Think. Út frá þessum tveimur liðum voru helstu kostnaðarútreikningar gerðir.

Einnig voru kynntir helstu þættir verksmiðjunnar eins og skipulag, staðsetning, innkaup og margt fleira. Farið var í sögu rafbíla hérlandis og erlendis. Að auki var fjallað um kosti og galla rafbíla.

Niðurstaðan úr áætlunum var sú að miðað við gefnar forsendur gæti reksturinn staðið undir sér og skilað viðunandi arðsemi. Hins vegar sést greinilega á næmnigreiningunum að um er að ræða mjög viðkvæman rekstur og lítið má út af bera.

Eflaust má útfæra þetta verkefni á annan hátt eins og með hugsanlegu samstarfi við aðra framleiðsluaðila eða með því að gera Ísland að enn ákjósanlegri staðsetningu fyrir rafbílaframleiðendur að prófa afurðir sínar á.

Formáli

Ritgerð þessi er lokaverkefni höfundar í B.Sc. námi í viðskiptafræði við Háskólann á Bifröst. Höfundur hóf námið haustið 2005 og hefur verið stundað eingöngu í fjarnámi. Ritgerðarsmíðin hófst í desember 2008 til apríl 2009 og er vægi hennar 14 ECTS einingar.

Í stuttu máli fjallar ritgerðin um hugsanlega hagkvæmni við að reisa rafbílaverksmiðju hérlendis. Athugaðir eru fjölmargir þættir sem snúa að hugsanlegri verksmiðju. Kostnaðaráætlanir eru settar fram sem og næmnigreining á þeim útreikningum.

Það er von höfundar að lesendur hafi bæði gagn og gaman að lestri ritgerðarinnar.

Leiðbeinandi ritgerðarinnar var Einar Svansson og eru honum færðar bestu þakkir alla þá aðstoð og biðlund sem hann sýndi höfundi.

Höfundur vill einnig koma á framfæri þakklæti til þeirra sem á einn eða annan hátt hjálpuðu til við gerð þessarar ritgerðar. Sérstakar þakkir fær fjölskyldan og félagar mínir, sérstaklega fyrir þolinmæðina og nokkur vel valin hvatningarorð á meðan ritgerðarsmíðum stóð.

Yfirlýsing

Ég undirritaður lýsi því yfir, að ég er einn höfundur ritgerðarinnar. Ritgerðin er að öllu leyti á ábyrgð skýrsluhöfundar

Kópavogur

Vilhjálmur Ingi Halldórsson

Efnisyfirlit

1.	INNGANGUR.....	8
2.	AÐFERÐAFRÆÐI	10
2.1.	RANNSÓKNARAÐFERÐIR.....	10
2.2.	GAGNASÖFNUN	10
2.3.	VIÐMIÐ VERKEFNISINS.....	11
3.	SAGA RAFBÍLA OG VIRKNI	13
3.1.	FRÆÐILEG UMFJÖLLUN OG SKILGREININGAR.....	13
3.2.	FÝRSTI RAFBÍLINN HÉRENDIS OG ERLENDIS	13
3.3.	ÞRÓUN OG BREYTINGAR ÍSLENSKA BÍLAMARKAÐARINS.....	15
4.	RAFBÍLAMARKAÐUR OG KOSTIR/GALLAR RAFBÍLANNA.....	17
4.1.	RAFBÍLAFRAMLEIÐENDUR Á MARKAÐI	17
4.2.	SAMKEPPNI Á RAFBÍLAMARKAÐNUM	17
4.3.	KOSTIR OG GALLAR	18
4.3.1.	MENGUN	18
4.3.2.	ORKUNÝTNI	19
4.3.3.	ELDSNEYTISKOSTNAÐUR.....	19
4.3.4.	HREIN INNLEND ORKA	19
4.3.5.	Hljóðmengun	20
4.3.6.	VERÐ	20
4.3.7.	ÁFYLLING/HLEÐSLA	20
4.3.8.	DRÆGNI	21
5.	RAFBÍLAVERKSMIÐJA Á ÍSLANDI	22
5.1.	STAÐSETNING VERKSMIÐJU	22
5.2.	AÐSTAÐA.....	22
5.3.	STJÓRNUN OG SKIPULAG	23
5.3.1.	RÁÐGJAFARÁÐ	23
5.3.2.	STJÓRN	24
5.3.3.	STARFSFÓLK	24

5.3.3.1.	FRAMKVÆMDASTJÓRI	25
5.3.3.2.	FJÁRMÁLASTJÓRI.....	25
5.3.3.3.	MARKAÐSSTJÓRI	26
5.3.3.4.	FRAMLEIÐSLUSTJÓRI	26
5.3.3.5.	YFIRMAÐUR RANNSÓKNAR- OG PRÓUNARSVIÐS.....	26
5.4.	INNKAUP AÐFANGA.....	26
5.5.	HELSTU FLUTNINGALEIÐIR	27
6.	ARÐSEMISMAT Á RAFBÍLAVERKSMIÐJU	28
6.1.	HVERNIG ALMENNT HAGKVÆMNI ER METIN	28
6.2.	FJÁRHAGSÁÆTLANIR	29
6.2.1.	TEKJUÁÆTLUN	30
6.2.2.	KOSTNAÐARÁÆTLUN Á HVERN BÍL.....	31
6.2.3.	REKSTRARÁÆTLUN.....	32
6.2.4.	GREIÐSLUÁÆTLUN	34
6.2.5.	ENDURGREIÐSLUTÍMI OG VERÐMAT	35
6.2.6.	NÆMNIGREINING	37
7.	LOKAORD OG RÁÐLEGGINGAR	42
8.	HEIMILDASKRÁ.....	43
8.1.	NETHEIMILDIR	43
8.2.	RITAÐAR HEIMILDIR	45
8.3.	NETPÓSTUR	45
8.4.	MYNDBAND	45
9.	VIÐAUKAR	46
9.1.	YFIRLIT Á FJÁRMÖGNUN FJÁRFESTINGARINNAR	46
9.2.	ÚTREIKNINGUR Á WACC-HLUTFALLINU	46
9.3.	YFIRLIT AFSKRIFTA Á EIGNUM FYRIRTÆKISINS	47
9.4.	SUNDURLIÐUN Á STOFNKOSTNAÐI	47
9.5.	YFIRLIT Á ÚTREIKNINGUM Á VIÐSKIPTABANKALÁNI.....	48

Myndaskrá

Mynd 1. Rannsóknarferli Kotlers og Kellers	10
Mynd 2. Fjöldi nýskráðra bíla á Íslandi 1990 – 2008	15
Mynd 3. Skipurit félagsins.....	25
Mynd 4. Næmnigreining á WACC með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins	37
Mynd 5. Næmnigreining á sölu með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.	38
Mynd 6. Næmnigreining á stofnkostnaði með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.	39
Mynd 7. Næmnigreining á rekstrarkostnaði með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.	40

Töfluskrá

Tafla 1. Áhrif ávöxtunarkröfu á virði fjárstreymis	29
Tafla 2. Tekjuáætlun	30
Tafla 3. Kostnaður á hvern bíl.....	31
Tafla 4. Rekstraráætlun	32
Tafla 5. Greiðsluáætlun	34
Tafla 6. Endurgreiðslutími.....	35
Tafla 7. Verðmat fyrirtækisins	36

1. Inngangur

Þegar höfundi datt efnið í hug hafði heimsmarkaðsverð á olíu sjaldan verið hærra. Hráolíufat var að seljast á heimsmarkaði á um 200 USD og verðið hérlandis á t.d. 95 oktana bensíni var um 170 kr. lítrinn.¹ Því lá beinast við að athuga aðra orkugjafavalmöguleika hérlandis. Þar sem sú hugmynd hefur verið rannsökuð og ýmsir aðilar hafa hafist handa við útfærslu á þeirri hugmynd, datt höfundi frekar í hug að athuga næsta skref í þessu ferli, þ.e.a.s. að stofna fyrirtæki sem myndi einungis framleiða rafbíla á Íslandi. Var þetta kveikjan að hugmyndinni ásamt því að höfundur tók áfanga við nám sitt á Bifröst sem nefndur var Nýsköpun og frumkvöðlafræði. Í þeim áfanga gerði höfundur ásamt tveimur öðrum samnemendum verkefni sem snéri að nýsköpun og stofnun fyrirtækis á Íslandi. Við gerð þessarar ritgerðar voru efnistök og önnur atriði höfð til hliðsjónar úr því verkefni. Samnemendurnir sem um ræðir voru þeir Oliver Pálason og Þórður Guðjónsson.

Ef litið er á bílamarkað dagsins í dag sést að framleiðendur sem og neytendur telja rafbíla og tvinn tengilbíla vera ákjósanlegan kost, sem svar við þeirri staðreynd að olían er ekki afurð sem nóg er til af. Þess vegna hafa margir bílframleiðendur breytt ýmsu í þróunarvinnu sinni sem snýr að því að framleiða og bjóða upp á bíla sem knúnir eru áfram með annari orku en hefðbundnu eldsneyti.

Í þessu verkefni verður lögð fram sú spurning hvort það sé ákjósanlegur fjárfestingakostur að stofna og hefja rafbílaframleiðslu hérlandis. Skoðaðir verða þeir þættir sem koma að slíkri fjárfestingu, eins og fjármál, hugsanleg staðsetning, markaðsumhverfi, stjórn og skipulag og samkeppni á mörkuðum. Einnig voru gerðar næmnigreiningar á hinum ýmsu kostnaðarliðum, með því var hægt að fá skýrari mynd á reksturinn og hversu viðkvæmar kostnaðarhlutföllin voru í raun og veru.

Þar sem reynt verður að slá mati á kostnað og aðrar fjármagnsstærðir verður ávallt rætt um íslenskar krónur þó svo að flest öll gögn sem varðar þennan lið séu í öðrum gjaldmiðlum. Þeim stærðum var umbreytt miðað við gengi íslensku krónunnar í lok ársins 2008. Það sem hins vegar

¹ Skeljungur (2008).

sló höfund dálítið, var sú staðreynd að kostnaðartölur annarra bílaframleiðenda liggja ekki á glámbekk og erfiðlega gekk því að fá upplýsingar um kostnaðartölur.

Í kafla 2 verður farið í aðferðarfræðina á bakvið t.d. gagnaöflunina og úrvinnsluna á þeim gögnum sem fundust. Að auki er kynnt í þeim kafla viðmið verkefnisins, þ.e.a.s. höfundur ákvað út frá takmörkuðu aðgengi að upplýsingum að notast við viðmið. Þetta viðmið er norski rafbílaframleiðandinn Think.

Kafli 3 fjallar um sögu rafbílanna, hvenær þeir komu á markað erlendis fyrst og hvenær varð rafbíllinn fyrst smíðaður hérlendis. Að auki er fjallað um virkni rafbílanna, hvernig þeir virka og hvernig er virkni þeirra í samanburði við hefðbundinn eldsneytisbíl.

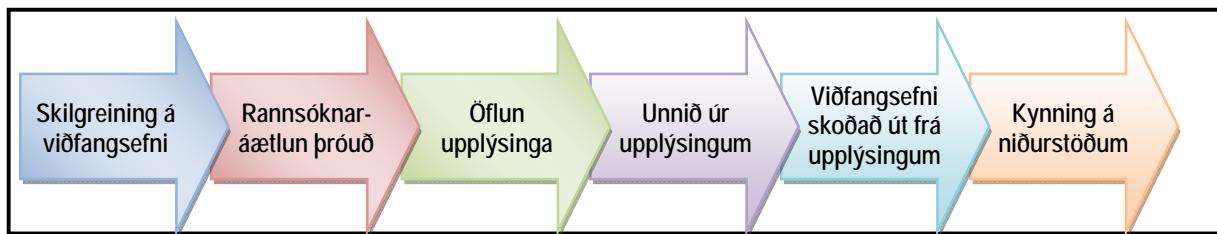
Rafbílamarkaðurinn fer sífellt stækandi og samhliða því fer samkeppnin harðnandi. Rafbílaframleiðendur eru staðsettir víðsvegar um heiminn og fjöldi rafbílategunda taldi á fjórða tug á árinu 2008. Um rafbílamarkaðinn verður fjallað um í kafla 4 sem að auki verður fjallað um hina ýmsu kosti og galla rafbíla.

Kafli 5 fjallar um hugsanlega rafbílaverksmiðju á Íslandi. Í kaflanum er farið yfir helstu atriði sem snúa að verksmiðjunni eins og ákjósanleg staðsetning, lýsing á aðstöðu, stjórnun og skipulag, ásamt því að athuga innkaup aðfanga frá birgðum og að lokum flutningaleiðir til og frá landinu.

Að lokum er í kafla 6 farið í eiginlegt arðsemismat á fjárfestingarkostinum, þar sem skoðaðar eru ýmsar breytur sem mestu ráða um arðsemi. Ýmsar áætlanir reiknaðar og næmnigreiningar gerðar á nokkrum kostnaðarliðum, og í framhaldi af þeim eru niðurstöður dregnar saman.

2. Aðferðafræði

Mikilvægt þykir að vísindalegum vinnubrögðum sé beitt við rannsóknarverkefni alveg frá upphafi. Þess vegna ákvað höfundur að fylgja í meginatriðum rannsóknarferli sem er lýst best með eftirfarandi mynd:



Mynd 1. Rannsóknarferli Kotlers og Kellers.²

2.1. Rannsóknaraðferðir

Heildarrannsóknaraðferð þessa verkefnis nefnist grunn rannsóknaraðferðir (e. Basic research). Sú aðferð er notuð í þeim tilgangi að afla upplýsinga um markaðinn, öðlast nýja þekkingu á markaðnum og athuga reynslu annarra sem staddir eru á sama eða svipuðum markaði.³ Notast var við samblöndun af tveimur tegundum af rannsóknum, exploratory rannsóknum og descriptive rannsóknum.⁴ Exploratory rannsóknir eru nokkurs konar forkönnun rannsóknar og í þessu tilviki notaðar til þess að safna ýmsum almennum bakgrunns upplýsingum varðandi markaðinn og þá aðila sem eru starfandi á honum, nokkurs konar annars stigs gagnaöflun, þ.e.a.s. gögn sem eru til og aðgengi að.⁵ Hins vegar voru descriptive rannsóknir notaðar einna helst til þess að fá betri nálgun á ýmsum markaðsaðstæðum, markaðsvandamálum og aðgengi nýrra aðila inn á markað.

2.2. Gagnasöfnun

Gagnasöfnunin fór aðallega fram á veraldarvefnum. Ógrynni er af ýmsum upplýsingum er varða rafbíla, þróun þeirra og annað þeim tengt. Einnig eru margar rannsóknir sem gerðar hafa verið, sem fjalla um samanburð á kostnaði annars vegar á eldsneytisknúnum bíl og hins vegar rafbíl.

² Kellar og Kotler (2006).

³ Olson og Peter (2008).

⁴ Olson og Peter (2008).

⁵ Olson og Peter (2008).

Að auki voru tekin viðtöl við ýmsa stjórnendur hjá bílaumboðum hérlandis. Helst ber að nefna nokkur samtöl við Friðbjörn Berg starfsmann Bílabúðar Benna sem kom með ýmsar upplýsingar er fengust í gegnum gagnabanka fyrirtækisins.⁶ Einnig ber að nefna fjöldan allan af samtölum við Halldór Sigurðsson vélaverkfræðing, föður höfundar og mikinn bílaáhugamann.

Höfundur hafði einnig samband í gegnum netpóst við ýmsa rafbílaframleiðendur víðs vegar um heiminn. Norski rafbílaframleiðandinn Think var sá aðili sem höfundur fékk flestar upplýsingar frá. Ritaðar heimildir voru einnig notaðar en þó í mun minna mæli en rafrænar heimildir. Í upphafi gagnasöfnunarinnar taldi höfundur það vera nokkuð auðvelt verk að komast yfir upplýsingar sem snéru að helstu kostnaðarliðum rafbílaframleiðenda. Önnur var raunin og þeir rafbílaframleiðendur sem haft var samband við, vildu á engan hátt veita þær upplýsingar. Hins vegar fannst við leit á veraldarvefnum skýrsla sem unnin var fyrir samgönguráðuneytið í USA. Í þeirri skýrslu eru helstu kostnaðarliðir listaðir upp og eru upplýsingar skýrslunnar notaðar við mat á kostnaðartölum við hugsanlega framleiðslu hérlandis.

Aðal vandamálin sem upp komu við almenna gagnasöfnun var að flokka þann gríðarlega fjölda sem til er af upplýsingum á veraldarvefnum og um leið aðgreina þær heimildir sem nothæfar voru. Einnig ber að nefna einn galla á skýrslu samgönguráðuneytisins í USA, en hann er sá að skýrslan er skrifuð í nóvember 1999 og því tíu ára gömul, hins vegar eftir lestur hennar taldi höfundur þó skýrsluna enn nothæfa.

2.3. *Viðmið verkefnisins*

Þar sem svona framleiðsla er ekki starfandi hérlandis og hefur í raun, að vitund höfundar, ekki verið reynd hérlandis datt höfundi í hug að notast við eitthvað viðmið til þess að leggja mat á ýmsa liði framleiðslunnar. Þar sem Íslendingar eru fámenn þjóð var ekki ákjósanlegur kostur að athuga rafbílaframleiðendur sem eru starfandi á mun stærra markaðssvæði t.a.m. USA og Indlandi þar sem fólksfjöldinn og hugsanlegir kaupendur eru mun fleiri en hérlandis. Því var ákveðið að notast við þann rafbílaframleiðenda sem kemst næst því að vera líkastur þeirri hugmynd sem ígrunduð er í þessu verkefni. Fyrir valinu varð norski rafbílaframleiðandinn Think.

⁶ Friðbjörn Berg (2009).

Think hefur síðan á tíunda áratug síðustu aldar verið að hanna og þróa rafbíla. Fyrsta frumgerðin var hönnuð og útfærð árið 1991 en fjöldaframleiðslan hófst að fullu árið 1999. Síðan gerðist það árið 2003 að ameríski bílaframleiðandinn Ford keypti hlut í fyrirtækinu og varð um leið stærsti hluthafinn.⁷ Í dag er talað um Think sem bílaframleiðandi 21. aldarinnar. Höfuðstöðvar fyrirtækisins eru í Aurskog rétt fyrir utan höfuðborg Noregs. Heildarstærð fyrirtækisins nemur um 8.000 fermetrum.⁸ Fjöldi starfsmanna eru um 200 fastráðnir starfsmenn og afkastageta þeirra á ársgrundvelli eru u.þ.b. 10.000 bílar.⁹

Út frá þessum upplýsingum sem og öðrum var ákveðið að notast við þennan framleiðanda sem viðmið við gerð þessa verkefnis.

⁷ Think (e.d.).

⁸ Think (e.d.).

⁹ Beth Stensen (2009).

3. Saga rafbíla og virkni

Þróun og saga rafbíla hófst um aldamótin 1900. Hérlendis var það mun seinna sem fyrsti rafbíllinn kom fram á sjónarsviðið. Ef litið er á virkni rafbíla í samanburði við hefðbundinn bíl kemur í ljós að um líttinn mun er að ræða. Rafhlöður í stað eldsneytisgeymis og rafmótor í stað t.d. bensínmótors.

3.1. *Fræðileg umfjöllun og skilgreiningar*

Í raun má segja að nútíma rafbíll sé eins og hefðbundinn bíll að flestu leyti, þó með nokkrum undantekningum. Í stuttu máli er hægt að segja að rafbíll sé í raun bíll án eldsneytisgeymis en í stað þess er fjöldinn allur af rafhlöðum tengdar saman og eru þær orkubú bílsins.¹⁰

Rafbíllinn samanstendur af rafhlöðum, búnaði til að endurhlaða rafhlöðurnar í gegnum hefðbundna innstungu og stjórnþúnaði sem tengdur er fótstigi sem stjórnar rafstraums-hlutfallinu sem fer á milli rafhlaðna og mótors. Sjálfur mótorinn tekur síðan straum frá rafhlöðunum og umbreytir straumnum í orku sem kemur bílum af stað.

Almennum búnaði rafbílsins svipar mjög til hefðbundins bíls, samskonar hugmyndafræði er á bakvið færsluna á aflinu, sem er síðan gírað upp til að auka kraft og um leið hraða bílsins. Það eru gírar og þar að leiðandi ákveðin liðamót sem sjá um að færa orkuna frá mótornum að hjólunum. Bremsubúnaður rafbíla virkar svipað og í hefðbundnum bílum, en hins vegar er búnaðurinn kallaður endurhlöðunarbremsur. Eins og nafnið gefur til kynna þá virkar þetta þannig að þegar bílstjórinn sleppir gjöfinni þá virkar rafmótorinn eins og rafall – hann fær því ekki lengur rafstraum en heldur þó áfram að snúast og um leið myndast straumur í mótornum sem fer til baka um kerfið og hleður rafhlöðurnar.¹¹

3.2. *Fyrsti rafbíllinn hérlendis og erlendis*

Eldsneytisknúnir bílar litu fyrst dagsins ljós rétt fyrir aldamótin 1900. Stuttu eftir það var maður að nafni Henry Ford sem hóf fyrstur fjöldaframleiðslu á bílum. Hins vegar er saga rafbíla nokkuð

¹⁰ Thomas (e.d.).

¹¹ Fleenor (2007).

sérstök því það má í raun segja að rafbílar hafi verið að koma inn og fara út af markaði allar götur síðan 1896.¹²

Fyrsti nothæfi rafbíllinn var smíðaður af J.K. Starley og Fred M. Kimball árið 1888 en 1896 hófst fjöldaframleiðsla í USA af bílaverksmiðjunni Woods. Rafbílar voru nokkuð vinsælir í kringum 1930 en hins vegar datt botninn úr vinsældum þeirra í kringum 1940 og fljótlega eftir seinni heimsstyrjöldina voru rafbílar fáséðir á götum USA. Síðan varð uppgangur í framleiðslunni um 1960 þegar nokkrar verksmiðjur hófu framleiðslu aftur og urðu síðan enn sterkari þegar olíukreppan skall á 1970 í USA.¹³

Á síðustu árum hafa almennir bílaframleiðendur fært sig meira yfir í framleiðslu rafbíla eða annarra umhverfisvænna bíla. Árið 1996 varð ameríski bílarisinn General Motors fyrstur til að ríða á vaðið við fjöldaframleiðslu rafbíla eins og almenningur þekkir þá í dag með því að bjóða upp rafbíl sem kallaður var EV1.¹⁴

Saga rafbíla á Íslandi er ekki löng og fyrst um sinn voru rafbílar aðeins tengdir við einhverja sérvitringa og fornþílaeigendur. Árið 1975 fékk Íslendingur að nafni Steinn Sigurðsson fyrstu verðlaun í samkeppni ameríkska tímaritsins Popular Mechanics fyrir smíði á rafbíl sem hann nefndi Rafsi. Árið 1978 flutti Bakkafoß, fyrir Háskóla Íslands, fyrsta rafbíllinn til landsins. Hann var af tegundinni Electro Van 500 og var hann í eigu Gísla Jónssonar prófessors. Er þessi bíll nú geymdur á Véltæknisafninu á Egilsstöðum og bíður eftir því að verða gerður upp. Líktist þessi bíll einna helst svokölluðu „Rúgbrauði“, var hann allur heldur fornlegur, vó tæp 1.100 kg. og það tók 8 klst. að full hlaða hann.¹⁵

¹² Morgunblaðið (2008).

¹³ Carhistory4u (e.d.).

¹⁴ Electric Auto Association (2005).

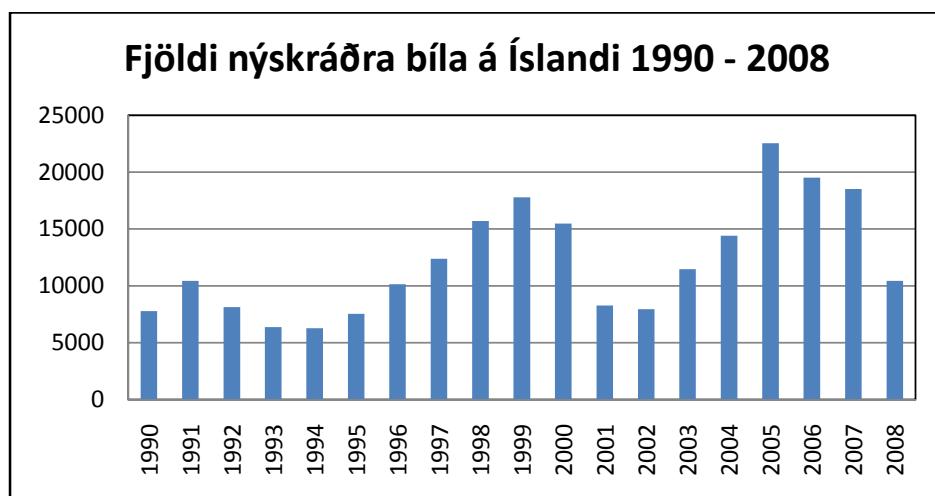
¹⁵ Háskóli Íslands (e.d.).

Síðan þá hefur mikið vatn runnið til sjávar og innflutningur á rafbílum til landsins hefur aukist tölувert og er nú starfræk tvö rafbílaumboð hérlandis sem flytja einungis inn rafbíla frá Indlandi og USA. Eru þetta tegundirnar REVA og Tesla.¹⁶

3.3. Þróun og breytingar íslenska bílamarkaðarins

Ýmsar breytingar og breytt viðhorf hafa orðið þess valdandi að íslenskur bílamarkaður hefur tekið örum breytingum á síðustu árum. Almennar breytingar og umhverfivitund á meðal Íslendinga og hækkandi eldsneytisverð hafa lagt mikið á vogarskálarnar og orðið þess valdandi að innflutningur á rafbílum hefur stór aukist.

Samkvæmt tolum um nýskráningar bíla frá Umferðarstofu voru skráðir 128.572 bílar á tímabilinu 2000-2008, hins vegar voru 102.512 bílar skráðir á árunum 1990-1999 og er það aukning um rúmlega 20%. Stafar þessi aukning eflaust að mestu leyti vegna endurnýjunar á bílaflotanum, en auk þess má fastlega gera ráð fyrir að aukin bílabörf landsmanna sem og aukin velferð meðal almennings, sem oft á tíðum notast við two jafnvel þrjá bíla við heimilshaldið, spili einnig inn í dæmið. Inn í þessum tolum eru rafbílar og tvinntengilbílar¹⁷ einnig taldir með.¹⁸



Mynd 2. Fjöldi nýskráðra bíla á Íslandi 1990 – 2008.¹⁹

¹⁶ Perlukafarinn ehf. (e.d.) og Tesla Motors á Íslandi (e.d.).

¹⁷ **Orðskýring:** Bíll sem notast bæði við almennt eldsneyti og rafmagn við knúningu vélar.

¹⁸ Umferðarstofa (e.d.).

¹⁹ Umferðarstofa (e.d.).

Ef einungis er litið á rafbíla og innflutning á þeim til landsins, kemur í ljós að aukning hefur átt sér stað á síðustu árum. Samkvæmt upplýsingum frá Umferðarstofu voru á árinu 2000 fjórir rafbílar fluttir inn og á árinu 2008 var fjöldinn orðinn sjö. Í sömu gögnum kemur í ljós að töluberð aukning (einn bíll árið 2000 og 123 bílar árið 2008) hefur átt sér stað á innflutningi tvinn tengilbíla á tímabilinu 2000 til ársins 2008.²⁰

²⁰ Umferðarstofa (e.d.).

4. Rafbílamarkaður og kostir/gallar rafbílanna

Á árinu 2008 var talað um að græna byltingin hafi orðið hjá bílaframleiðendum. Mitsubishi, Subaru, Ford, GM og aðrir bílaframleiðendur hófu að þróa og koma með á markað rafbíla, að auki komu á markað ýmis fyrirtæki sem sérhæfa sig einungis í rafbílaframleiðslu. Í fréttagreinum sem höfundur las, var sagt að megin ástæðan fyrir þessum breytingum væri breytt markaðsumhverfi. Neytendur vildu eyðsluminni farartæki og framleiðendur svöruðu með rafmagnsbílum. Eftir mikinn lestar og eftirgreßlan komst höfundur að því að fjöldi rafbílategunda á markaði á árinu 2008 var um 30 talsins. Hins vegar eru undirtegundirnar nokkuð fleiri þar sem margir framleiðendur eru með margar útfærslur af sömu tegundinni.²¹ Um er að ræða mikla flóru af alls konar útfærslum og tegundum rafbíla allt frá litlum eins manns, þriggja hjóla bílum, til stóra pallbíla og jeppa.

4.1. *Rafbílaframleiðendur á markaði*

Helstu rafbílaframleiðendurnir eru t.a.m. bandaríski framleiðandinn Tesla Motors sem hefur sérhæft sig í því að bjóða upp á sportbíla sem eru einungis knúnir áfram á rafmagni.²² Phoenix Motorcar er einnig bandarískur framleiðandi sem hefur sérhæft sig á markaðnum með því að bjóða einungis upp á rafknúna pallbíla og jeppa.²³ Í Noregi eru tveir framleiðendur, Think og Elbilnorge. Í Asíu eru t.d. framleiðendur eins og Reva og ZAP. Því má með sanni segja að rafbílaframleiðendur séu víðsvegar um heiminn. Höfundur reyndi eftir bestu getu að finna upplýsingar er varða markaðshlutdeild rafbílaframleiðenda en ekki virtust vera til greinar sem skýrðu frá helstu framleiðendum og þeirra markaðshlutdeilda.

4.2. *Samkeppni á rafbílamarkaðnum*

Eftirspurn neytenda á rafbílum hefur aukist og því hefur fjöldi framleiðenda aukist töluvert á síðustu árum. Einnig hafa almennir bílaframleiðendur eins og Chrysler lagt mikið í sölurnar við

²¹ Morrison (2008).

²² Tesla Motors (e.d.).

²³ Phoenix Motorcars. (e.d.).

að bjóða upp á rafbíl og sumir segja að framtíð Chrysler ráðist á því hvernig almenningur í USA og annars staðar líst á Volt rafbíl þeirra.²⁴

Annað sem vert er að nefna í umræðu um samkeppni á rafbílamarkaði eru nokkurs konar staðkvæmdarvörur. Víðs vegar á netinu er hægt að nálgast greinargóðar leiðbeiningar um það hvernig almenningur getur sjálfur breytt hefðbundnum bíl í rafbíl. Hægt er að kaupa ákveðna íhluti sem og leiðbeiningar á 30 – 40.000 krónur.²⁵ Hins vegar virðist hængurinn vera sá að bíllinn sem á að breyta verður að vera ákveðið gamall og innihalda ákveðna hluti til að hægt sé að breyta honum.²⁶ Því getur þessi ákveðni aukahlutapakki ásamt leiðbeiningunum einungis virkað sem skildi á vissa bíla en ekki alla.

4.3. *Kostir og gallar*

Þegar rafbíllinn kom fyrst fram var það eflaust ævintýramennska og sköpunargáfa sem spiluðu mikilvæga rullu. Seinna meir hefur þörfin og krafa viðskiptavina eftir farartækjum sem knúðir eru áfram af öðrum orkugjöfum en eldsneyti, verið orðin það mikil að framleiðendur hafa þurft að athuga sína framtíðarmöguleika í þessum iðnaði. Þess vegna hafa framleiðendur lagt áhersluna í að þróa og hanna farartæki sem knúin eru t.d. af rafmagni, vetni og öðrum orkugjöfum. Hins vegar þegar um er að ræða einhvers konar nýsköpun og nýja tækni eru alltaf einhverjur kostir og gallar sem verða til.

4.3.1. *Mengun*

Þegar umhverfisvitund er allsráðandi í heiminum eru kostir rafbíla tvímælalaust sú staðreynnd að þeir menga nánast ekki neitt. Ástæðan fyrir því að það er talað um „nánast“ er sú að það verður ákveðin mengun til þegar rafhlöðunum er fargað. Þá verður til mengun sem er þó mun minni en útblástursmengun eldsneytis bíla. Að auki má ekki gleyma þeim mengunarkvótum sem ríki þurfa að greiða fyrir hvert tonn af CO₂ sem fer út í andrúmsloftið.²⁷ Með aukningu á rafbílum

²⁴ Welch (2008).

²⁵ Electricity4Gas (e.d.).

²⁶ Electricity4Gas (e.d.).

²⁷ Morgunblaðið (2008).

myndi ríkið geta sparað umtalsverða fjármuni, vegna minni mengunar, sem mætti þá nýtast í t.d. niðurgreiðslu á rafbílum.²⁸

4.3.2. *Orkunýtni*

Orkunýtni rafbíla er mun meiri en t.d. eldsneytisbíla. Hefðbundin bensínvél nýtir einungis um 25-30% af orkunni í hreyfilaflinu, hlutfall dísilvéla er um 35-40%, en aftur á móti nýtir rafmagnsmótor allt að 80-90% af orkunni til að koma bílum af stað.²⁹ Þetta þýðir að neytandinn myndi nýta mun betur þann orkugjafa sem notaður er, ef valinn er rafbíll í stað eldsneytisbíls.

4.3.3. *Eldsneytiskostnaður*

Raforkuverð hérlendis og eflaust á flestum stöðum í heiminum er mun lægra en verð á bensíni eða díselolíu. Á vegum Orkusetursins hefur verið gerður samanburður á kostnaði orkugjafa annars vegar á rafbílum og hins vegar bensínþílum. Í könnunni sem gerð var út frá nokkrum forsendum t.d. meðalkeyrslu, viðhaldi og öðru sem viðkemur bílum, var niðurstaðan á þá leið að neytandinn myndi spara um 150.000 kr. á ári.³⁰ Hins vegar tekur könnun Orkusetursins ekki með inn í útreikninginn að líftími rafhlaðanna er ekki sá sami og t.d. líftími eldsneytisbíls og verður því að hafa ákveðinn endurnýjunarkostnað á rafhlöðum með í huga þegar sparnaðurinn er reiknaður. Þó má bæta því við að þróunin á rafhlöðum er í stöðugum vexti sem hefur skilað betri og endingarmeiri rafhlöðum.³¹ Einnig hafa fyrirtæki komið fram sem bjóða upp á rafhlöðuleigu og er það nálgun sem margir rafbílaframleiðendur hafa skoðað.³²

4.3.4. *Hrein innlend orka*

Einn af kostum rafbílanna hérlendis er sú staðreynd að á Íslandi er mikið af hreinni raforku til staðar, hvort sem um er að ræða vatnsorku, vindorku, jarðhitaorku og að vissu leyti sólarorku, sem notuð er til þess að skapa raforku. Þessi hreina orka kæmi úr hverri innstungu því ekki þarf að fara á ákveðna áfyllingarstöð til að hlaða bílinn heldur er hægt að gera það nánast hvar sem

²⁸ Morgunblaðið (2008).

²⁹ Morgunblaðið (2008).

³⁰ Orkusetur (e.d.).

³¹ Morgunblaðið (2008).

³² Better place (e.d.).

er. Því má segja að með tilkomu rafbíla muni þjóðin notast við innlenden orkugjafa sem myndi auka hagnað raforkufyrirtækja og um leið útrýma þeim sveiflum sem hafa verið á eldsneytisverði.

Einnig hafa stjórnvöld a.m.k. hérlendis verið ötul við að styðja rafbílaeigendur með ýmiss konar aðgerðum. Reykjavíkurborg hefur t.a.m. veitt rafbílum ókeypis bílastæði í miðbænum og sett upp orkupósta³³ víðsvegar um borgina. Einnig hefur Perlukafarinn ehf. sem er rafbílainnflytjandi boðið upp á ókeypis rafmagn til eins árs við kaup á bílum frá fyrirtækinu.³⁴

4.3.5. *Hljóðmengun*

Höfundi var einnig bent á einn galla rafbíla, ef galla má telja. Rafbíllinn er nánast hljóðlaus og því er töluverð hætta á því að gangandi vegfarandi sem kemur t.d. að gangbraut verði ekki hans var og telji að óhætt sé að gange yfir götuna. Höfundur telur þetta þó ekki stærsta gallann við rafbíla en þó galli sem vert að nefna.

4.3.6. *Verð*

Hvers vegna eru þá rafbílar ekki algengari en raun ber vitni? Stafar það einkum af því að bílarnir eru oft á tíðum dýrarí heldur en hefðbundnir bílar þó svo að tekið sé með inn í dæmið minni kostnaður vegna viðhalds og orkugjafa. Framleiðendur segja aðal ástæðuna fyrir hærra verði vera vegna þeirrar rannsóknar- og þróunarvinnu sem lagt hefur verið í.

4.3.7. *Áfylling/Hleðsla*

Annað sem hefur verið bent á er sú staðreynd að á meðan það tekur 2-5 mín. að fylla hefðbundinn bíl eldsneyti þá tekur það rafbíl 1-5 klst. að fá fulla hleðslu. Hins vegar hafa rafhlöðuframleiðendur verið að stytta þann tíma töluvert og hefur japanski bílaframleiðandinn Subaru tilkynnt það að þeir væru með nýjan rafbíl sem inniheldur rafhlöður sem tekur einungis 15 mínútur að ná 80% hleðslu.³⁵

³³ **Orðskýring:** Orkupósti má líkja við stöðumæli nema að þar er hægt að fá hleðslu á meðan bíllinn er í stæðinu.

³⁴ Perlukafarinn ehf. (e.d.).

³⁵ Automotive(e.d.).

4.3.8. Drægni

Drægni rafbíla hefur einnig verið gagnrýnd og segja sumir að þar liggi akkilesarhællinn í rafbílavæddum heimi. Enn sem komið er, er drægni rafbíla minni heldur en hefðbundna bíla. Á meðan hefðbundinn bíll getur keyrt 400-600 km. á einum tanki m.v. meðalkeyrslu, þá getur rafbíll einungis keyrt 200 til 300 km. á einni hleðslu.³⁶ Hins vegar með stöðugri þróun á rafbílum og rafhlöðum eru framleiðendur sífellt að auka drægnina. Að auki gerði Orkusetrið könnun hérlendis á meðallengd bílferða í Reykjavík og þar kemur fram að 76% ferða eru undir 5 km. og því ætti hleðsla rafbíla að duga fyrir þær ferðir.³⁷

³⁶ Tesla Motors (e.d.).

³⁷ Orkusetur (e.d.).

5. Rafbílaverksmiðja á Íslandi

Ýmislegt þarf að hafa í huga áður en ákvörðun er tekin um stofnun rafbílaverksmiðju. Heildarferlið er kostnaðarsamt, tímafrekt og margir hlutir þurfa að ganga upp til þess að af því geti orðið. Huga þarf að hugsanlegri stjórnskipun, fjölda starfsmanna, staðsetningu, aðstöðu og svo mætti lengi telja.

5.1. Staðsetning verksmiðju

Þeir þættir sem helst til koma til skoðunar við ákvörðun um staðsetningu verksmiðjunnar geta verið margskonar. Staðsetning hérlendis virðist í fljótu bragði einungis vera val um hvar sé styrt í endastöð allra aðfangaflutninga. Höfundi var bent á að hugsanleg staðsetning gæti verið á Keflavíkurvelli, þ.e.a.s. í einhverjum af þeim flugskýlum sem standa þar, sem ameríski herinn byggði á sínum tíma.³⁸ Sú staðsetning telur höfundur að sé ákjósanleg fyrir verksmiðjuna vegna þess að þar er styrst í þær helstu flutningsleiðir sem fyrirtækið myndi notast við. Flugvöllurinn er til staðar sem og höfn sem væri hægt að nýta. Fjarlægð frá Reykjavík er talin hæfileg og þar með stutt í alla þá þjónustu sem þar fyrirfinnst sem og sú staðreynd að hugsanlegir kaupendur eru eflaust flestir á höfuðborgarsvæðinu sökum drægni rafbílanna. Að auki fékk höfundur þær upplýsingar frá rekstraraðila eins flugskýlisins að hægt væri að fá afnot af gamalli flugbraut sem væri ekki lengur í notkun við t.d. prófun og reynsluakstur á rafbílunum.³⁹

Aðrir þættir eins og kostnaður, aðgengi að vinnuaftli, þjónustustig sem og almennt viðhorf bæjarbúa og stjórnenda þyrfti að taka með inn í dæmið við val á staðsetningu.

5.2. Aðstaða

Í upphafi yrði reynt að hafa aðstöðuna eins einfalda og mögulegt er. Með því væri hægt að lágmarka þann stofnkostnað sem verður til við stofnun nýs fyrirtækis. Leiga á húsnæði og hugsanlegir samstarfssamningar varðandi leigu á samsetningartækjum frá öðrum framleiðendum yrðu gerðir til þess að lágmarka stofnkostnaðinn. Einnig væri hægt að athuga þann möguleika að þar sem framleiðslumagnið er hlutfallslega lágt, væri jafnvel hagkvæmara að smíða hérlendis samsetningarbrautir og önnur tæki. Með lágmörkun á stofnkostnaði er hægt að

³⁸ Halldór Sigurðsson (2009).

³⁹ Guðný M. Jóhannsdóttir (2009).

stytta þann tíma sem tekur að ná núllpunktí, þ.e.a.s. sá tími sem tekur félagið að skila hagnaði til hluthafa og annarra tengdra aðila.⁴⁰

Við val á aðstöðu og innanstokksmunum verksmiðjunnar verður haft það viðmið að hafa einungis það sem nauðsynlegt getur talist. Þó verður leitast við að skapa örugga vinnuaðstöðu og um leið hágæða umhverfi sem hefur öll tilskilin leyfi fyrir þess konar framleiðslu. Samsetning bílanna mun að mestu leyti fara fram á ákveðnum stöðvum og mun hvert samsetningarteymi fylgja sínum bíl frá upphafi til enda. Með þessu er gert ráð fyrir að hver og einn starfsmaður teymisins geti lagt aluð og metnað í „sína“ afurð. Ástæðan fyrir vali á þessu framleiðsluferli varð við það að höfundur horfði á heimildarmynd sem nefnist „Who killed the electric vehicle?“ en í þeirri mynd var tekið viðtal við fyrrverandi starfsmann General Motors, sem framleiddu rafbíl sem nefndist EV1. Í myndinni kemur fram skoðun starfsmannsins, sem var háttsettur innan rafbíladeildarinnar hjá GM, að svona framleiðsluferli henti einkar vel á frumstigi rafbílaframleiðslunnar.⁴¹

5.3. Stjórnun og skipulag

Stjórnskipan fyrirtækisins yrði þrískipt og hefði hvert svið skipulagsheildarinnar sínar áherslur og hlutverk. Með þessu er talið að starfsfólk fyrirtækisins og aðrir tengdir aðilar geti á skilvirkan hátt unnið sína vinnu en um leið verið meðvituð um mikilvægi og markmið starfsins.

Gera má ráð fyrir því að fjöldi starfsmanna í verksmiðju af þeirri stærðargráðu sem hér um ræðir verði í upphafi 20-30 fastráðnir starfsmenn. Starfmannablandan yrði sérfræðingar og annað hámenntað fólk sem og almennt vinnuafli sem kæmi þá meira að framleiðslunni sjálfri og öðru því tengdu.

5.3.1. Ráðgjafaráð

Einnig má gera ráð fyrir því að á vegum fyrirtækisins yrði starfrækt ákveðið ráðgjafaráð. Nánar tiltekið teymi sem skipað væri einstaklingum innlendum og erlendum, sem hefðu náð

⁴⁰ Íslandsbanki (e.d.).

⁴¹ Paine (2006).

framúrskarandi árangri í stjórnun fyrirtækja og hefðu vissa innsýn og reynslu varðandi framleiðslufyrirtæki sem svipar til rafbílaframleiðslu.

Innra hlutverk ráðgjafaráðsins væri þá að hafa yfirsýn yfir alla þætti starfseminnar og bera ábyrgð á öllum stærri rekstrar, fjárhagslegum og stefnumótandi ákvörðunum fyrirtækisins. Ráðgjafaráðið væri kosið af hluthöfum og öðrum hagsmunaaðilum og myndi ráðið vera æðsta yfirvald fyrirtækisins.

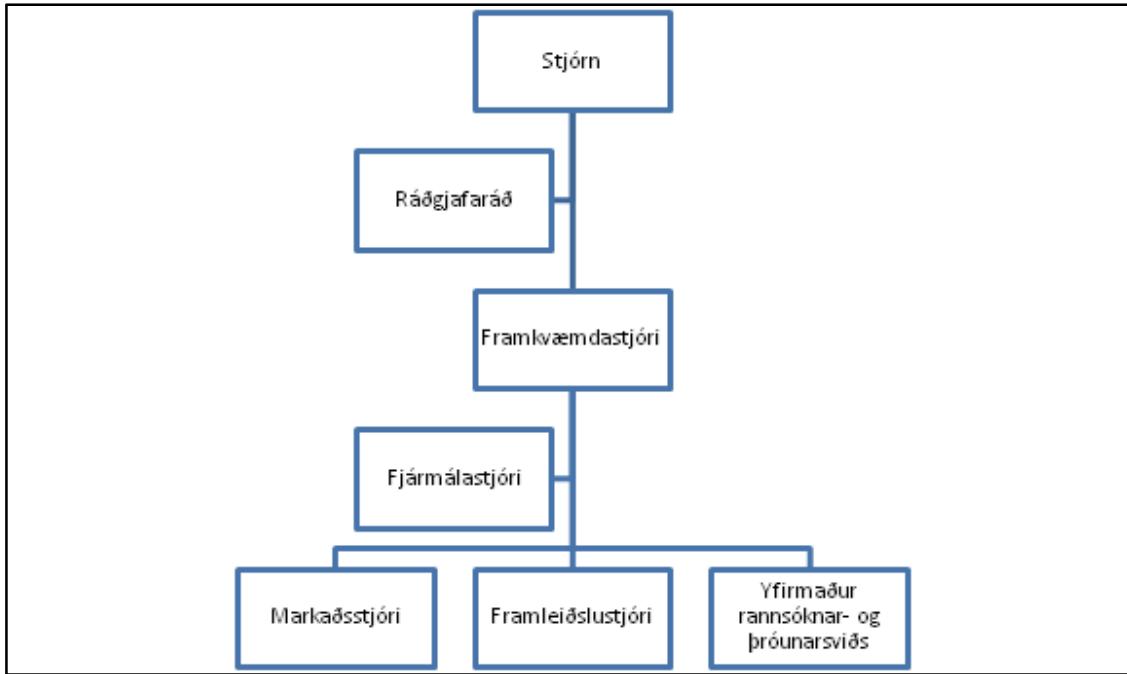
5.3.2. *Stjórn*

Stjórn fyrirtækisins væri skipuð fimm einstaklingum. Formanni stjórnar, sem er æðsti maður stjórnar ásamt fjórum meðstjórnendum. Stjórn yrði kosin á hluthafafundi og myndi atkvæðamagn hvers hluthafa ráðast að hlut einstaklingsins í félagini. Leitast yrði við að hafa skipun stjórnarinnar þannig að stjórnendur hefðu mismunandi blöndu af reynslu og stjórnunarhæfileikum sem myndu nýtast fyrirtækinu til hins ýtrasta.

Hlutverk stjórnarinnar væri að fylgjast með að stefnumótandi ákvörðunum væri framfylgt, eftirlit með fjárhagi og yfirábyrgð á daglegum stjórnendum félagsins.

5.3.3. *Starfsfólk*

Fastráðnir stjórnendur félagsins skulu vera framkvæmdastjóri, fjármálastjóri, markaðsstjóri, framleiðslustjóri og yfirmaður rannsóknar- og þróunarsviðs. Að auki skal vera ákveðið teymi undirmanna sem starfar í hverri deild fyrir sig. Í heildina því 20 – 30 fastráðnir einstaklingar.



Mynd 3. Skipurit félagsins.

5.3.3.1. Framkvæmdastjóri

Framkvæmdastjórinn er æðsti maður félagsins af fastráðnum starfsmönnum. Hann er ráðinn af stjórn félagsins og er ætlað að fylgja fyrirmælum stjórnar, en skal jafnframt hafa bein samskipti við ráðgjafaráðið í formi skýrsla og funda. Helstu hlutverk framkvæmdastjóra eru af margvíslegum toga sem viðkemur daglegri stjórnun, almennri áætlanagerð og að bera ákveðna abyrgð á gæðamálum og rekstrartengdum málum. Að auki fellur undir hans verksvið að tryggja að engir hagsmunaárekstrar verði bæði innan og utan félagsins.

5.3.3.2. Fjármálastjóri

Fjármálastjóri félagsins heyrir undir framkvæmdastjóra. Hann er ráðinn í gegnum almennt umsóknarferli og er ætlað að fylgja fyrirmælum framkvæmdastjóra sem og fyrirmælum stjórnarinnar. Jafnframt skal hann hafa bein samskipti við ráðgjafaráðið í formi skýrsla og funda. Helstu hlutverk fjármálastjóra eru að hafa yfirumsjón með fjármálum félagsins, annast reikningshald í samræmi við lög og reglugerðir í samvinnu með bókhaldsdeild félagsins. Fjármálastjóri er staðgengill framkvæmdastjóra. Að auki fellur undir starfssvið fjármálastjóra að hafa yfirumsjón með allri fjárhagsáætlanagerð.

5.3.3.3. *Markaðsstjóri*

Markaðsstjórinn heyrir undir framkvæmdastjóra og fjármálastjóra félagsins. Hann er ráðinn í gegnum almennt umsóknarferli og er ætlað að fylgja fyrirmælum framkvæmdastjóra sem og fyrirmælum stjórnarinnar. Markaðsstjórinn hefur yfirumsjón markaðsmála félagsins. Hann skal stuðla að því að félagið sé markaðsdrifið, sé vel með á nótunum á síbreytilegum markaði, að móta markaðsstefnu, stjórna tengslum við smásala, birgja og keppinauta, auk annarra tilfallandi markaðstengdra verkefna. Að auki mun markaðsstjóri hafa mikil samskipti við yfirmann rannsóknar- og þróunarsviðs í verkefnum sem snúa að þeim málum.

5.3.3.4. *Framleiðslustjóri*

Framleiðslustjóri félagsins heyrir undir undir framkvæmdastjóra og fjármálastjóra. Hann er ráðinn í gegnum almennt umsóknarferli og er ætlað að fylgja fyrirmælum framkvæmdastjóra sem og fyrirmælum stjórnarinnar. Framleiðslustjórinn er æðsti yfirmaður framleiðslusviðsins, hann heldur utan um allt það sem við kemur framleiðslunni og hefur frumkvæði að hagræðingu og samræmingu í framleiðsluferlinu.

5.3.3.5. *Yfirmaður rannsóknar- og þróunarsviðs*

Rannsóknar- og þróunarsviðsstjóri heyrir undir framkvæmdastjóra og fjármálastjóra. Hann er ráðinn í gegnum almennt umsóknarferli og er ætlað að fylgja fyrirmælum framkvæmdastjóra sem og fyrirmælum stjórnarinnar. Félagið mun leggja áherslu á alla rannsóknar- og þróunarvinnu sem snýr t.a.m. að þróun rafhlaða í samvinnu við rafhlöðubirgja, almenna þróun á byggingu bílanna sem og hugsanlegri samvinnu erlendra og innlendra aðila á þróun íhluta og annarra hluta sem viðkoma framleiðslu bílanna.

5.4. *Innkaup aðfanga*

Þar sem hugmyndin er sú að stofna samsetningarverksmiðju á rafbílum, er gert ráð fyrir að í upphafi sé stór hluti aðfanga keyptur erlendis frá. Allt frá yfirbyggingu bílsins til íhluta. Við gerð verkefnisins var haft samband í gegnum netpóst við two rafbílaframleiðendur, Think og Teslar, og var höfundi tjáð að stór hluti aðfanga væri keyptur frá öðrum framleiðendum sem og

dótturfyrirtækjum stærri bílaframleiðenda.⁴² Félagið myndi því leitast við að gera samninga við birgja sem væru framleiðendur á þeim íhlutum og öðru sem til þarf við samsetningu bílsins. Félagið myndi kappkosta að velja einungis þá birgja sem gætu útvegað aðföng á sem ódýrastan hátt og jafnframt uppfylltu gæðakröfur félagsins.

Hins vegar má ekki gleyma því að hérlandis eru starfandi margir aðilar sem gætu hugsanlega komið inn í ferlið á seinni stigum framleiðslunnar. Eru þetta aðilar sem hafa mikla reynslu og hafa lagt mikinn tíma í vinnslu og þróun á ýmis konar aðföngum, sem eflaust væri hægt að nota og um leið að nálgast á ódýrari hátt heldur en erlendir aðilar gætu boðið upp á. Einnig má ekki gleyma þeirri staðreynd að menntunarstig þjóðarinnar er hærra en gengur og gerist í heiminum og þekkingarstig t.d. á vinnslu á áli mjög hátt hérlandis.⁴³ Stafar það að einhverju leyti af þeim álverum sem hafa verið starfrækt hérlandis í þó nokkurn tíma. Einnig kom í ljós við gagnasöfnunina að það er Íslendingur búsettur í Svíþjóð sem starfar við hönnun og þróun á rafhlöðum fyrir rafbíla á vegum bílaframleiðandans Saab.

5.5. *Helstu flutningaleiðir*

Í upphafi er ráðgert að félagið muni einblína á innlenden markað en hins vegar er framtíðarsýn félagsins innkoma á erlenda markaði. Til að það geti gerst verður margt að hafa í huga og eitt af því eru flutningaleiðir til og frá landinu. Staðsetning landsins er ákjósanleg frá markaðslegu sjónarmiði þ.e.a.s. lega landsins er á milli Evrópu og Ameríku, sem teljast verður heppilegur kostur fyrir rafbíla. Í upphafi myndi félagið eflaust notast við flugfrakt þar sem fyrirtækið er hlutfallslega ekki stórt. Hins vegar ef til lengri tíma er litið gæti sjóflutningur átt betur við út frá stærðarhagkvæmni.

Hérlandis er tíðni sjó- og flugflutninga þolanleg og því telur höfundur að fyrirtækið gæti vel notast við þá flutningsaðila sem staðsettir eru hérlandis.

⁴² Teslar (2009) og Think (2009).

⁴³ Hagstofa Íslands (2005).

6. Arðsemismat á rafbílaverksmiðju

Þar sem heildarferlið er kostnaðarsamt og áhætta fjárfesta er töluverð er nauðsynlegt að athuga út frá fyrirliggjandi upplýsingum og gefnum forsendum hvort arðsemismat sé jákvætt eða neikvætt.

6.1. *Hvernig almennt hagkvæmni er metin*

Til að leggja mat á hagkvæmni fjárfestingakosta og á mat þeirra á milli, er oft beitt mismunandi aðferðum. Sumir fjárfestingakostir eru þannig í eðli sínu að ákveðnar tegundir arðsemisútreikninga henta betur en aðrir.⁴⁴

Einfaldasta aðferðin er að finna hlutfall hagnaðar á móti útlögðum kostnaði. Ef upphaflegur kostnaður við fjárfestingu nam 100 kr. og hagnaður er 10 kr. á árinu á eftir er hægt að segja að arðsemi fjárfestingarinnar sé 10 kr./100 kr. sem er 10% ávöxtun.

Önnur aðferð sem hægt væri að nota er svokölluð núllpunktsgreining. Núllpunktsgreining gengur út á það að reikna út ákveðin endurgreiðslutíma, þ.e.a.s. þann tíma sem það tekur fjárfestinguna að skila sér yfir ákveðið tímabil, þ.e.a.s. frá stofnári (ár0) til ákveðins árs (árX). Til ennfrekari útskýringar er hægt segja sem svo að fjárfesting sem kostar 100 kr. á ári 0 og skili til baka ákveðnu tekjuflæði t.d. á ári 1 50 kr., ári 2 40 kr., ári 3 30 kr. Útreikningurinn færir þá þannig fram, að skoða fyrstu árin sem eru með samanlagt tekjustreymi 90 kr. (50+40 kr.) og eftir standa þá 10 kr. (100 - 90 kr.), síðan gerist það að á ári 3 verður tekjuflæðið 30 kr. og því tók það þessa fjárfestingu (10/30) af árinu að greiða sig upp. Endurgreiðslutíminn væri því 2,33 ár.

Hins vegar styðjast svona útreikningar ekki við raunveruleikann, eðlilegast væri að taka vexti inn í dæmið og beita einföldum núvirðisútreikningum. Fjármagn í dag er ekki það sama og nafnvirði eftir einhvern ákveðinn tíma. Hugsunin á bak við þetta er sú að ef ekki hefði verið lagt í þessa tilteknu fjárfestingu, sem skilar ákveðinni nafnverðsávöxtun, þá hefði verið hægt að notast við

⁴⁴ Kristján Markús Bragason (2002).

fjármunina í eitthvað annað sem skilað hefði vöxtum annars staðar.⁴⁵ Tafla 1 útskýrir ennfremur þennan útreikning, út frá þeim tölum sem nefndar voru fyrr í þessum kafla.

Tafla 1. Áhrif ávöxtunarkröfu á virði fjárstreymis.

Endurgreiðslutími		
Ávöxtunarkrafa	5%	
Ár	Fjárstreymi	Núvirt fjárstreymi
0	-100 kr.	-100 kr.
1	50 kr.	48 kr.
2	40 kr.	36 kr.
3	30 kr.	26 kr.
	20 kr.	10 kr.

Í útreikningunum er gefin sú stærð að ávöxtunarkrafan sé 5% og út frá þeirri stærð kemur í ljós að endurgreiðslutíminn hefur lengst úr 2,33 ár í það að vera 2,61 ár. Í beinu framhaldi væri hægt að athuga eða beita aðferð sem nefnist innri vextir fjárfestingar en það er gildi ávöxtunar sem í mesta lagi má beita á fjárstreymið, án þess að núvirðið fari niður fyrir 0%. Í áðurnefndu dæmi er sú ávöxtunarkrafa 10,65% en við þá ávöxtunarkröfu verður núvirði greiðsluflæðisins 0 kr.

Þótt slíkir útreikningar séu í sjálfu sér nokkuð einfaldir er vinnsla við arðsemismælingar vegna rafbílaverksmiðju hér lendis síður en svo einföld í framkvæmd. Stafar það einna helst af aðgengi upplýsinga, ákveðinni óvissu sem og flökti helstu stærða sem teknar eru í arðsemismatið.

6.2. Fjárhagsáætlunar

Við mat á fjárfestingakosti sem þessum er í raun nauðsynlegt að vissar tölulegar stærðir séu settar fram, sem hugsanlegt mat á því hvort fjárfestingin sé yfir höfuð raunhæfur kostur eður ei. Þess vegna ákvað höfundur að koma fram með fjárhagsáætlun, sem inniheldur áætlun um tekjur og gjöld, sjóðsstreymi og áætlun um fjármögnum.

⁴⁵ Kristján Markús Bragason (2002).

Tímabilið sem höfundur ákvað að notast við í áætlanagerðinni voru 10 ár sem höfundur taldi vera hæfilegt tímabil til að fá skýrari mynd á hugsanlegum rekstri fyrirtækisins. Þar sem á ári 0 er gert ráð fyrir stofnun fyrirtækisins og öðru sem við kemur því. Síðan er áætlað að framleiðslan hefjist strax á næsta ári og síðan koll af kolli.

Að baki fjárhagsáætlana liggur rannsóknarvinna við hagkvæmnisathuganir og þar með talin athugun á valmöguleikum í tækjabúnaði, mat á framleiðslugetu og nauðsynlegum fjárfestingum.

6.2.1. Tekjuáætlun

Tekjuáætlunin leggur mat á væntar rekstrartekjur af hverjum seldum bíl.

Tafla 2. Tekjuáætlun.

Tekjuáætlun			
Ár	Fjöldi seldra bíla	Eininga verð	Tekjur samtals
1	80	6.000.000	480.000.000
2	88	6.000.000	528.000.000
3	97	6.000.000	582.000.000
4	107	6.000.000	642.000.000
5	117	6.000.000	702.000.000
6	129	6.000.000	774.000.000
7	142	6.000.000	852.000.000
8	156	6.000.000	936.000.000
9	172	6.000.000	1.032.000.000
10	189	6.000.000	1.134.000.000

Sýnir áætlunin fjölda seldra bíla ár hvert og verð hvers bíls. Fjöldi seldra bíla var stillt upp þannig að á ári hverju væri aukning um 10%, sem höfundur taldi vera raunhæfan vöxt. Við úrvinnslu gagna vegna verðsins var reiknað meðalverð út frá söluverði annarra aðila á markaði. Hins vegar verður að hafa í huga að verðið gæti verið hærra sökum þess að framleiðslan er hugsuð sem lítil í sniðum a.m.k. í upphafi og framleiðslumagnið eftir því. Að auki er hugsanlegt að á 10 ára tímabili séu töluverðar líkur á því verðið sveiflist eitthvað í báðar áttir.

6.2.2. Kostnaðaráætlun á hvern bíl

Ef litið er á rafbíl og uppbyggingu á rafbíl, má segja að rafbíll sé í raun hefðbundinn bíll með ákveðnum breytingum. Mismunurinn liggar aðallega í orkuflæðinu og geymslu á eldsneytinu. Báðir bílarnir hafa svipað „hús“, sem inniheldur t.d. hurðir, glugga, sæti, stjórnbord og stýri. Lítill munur er á grind, bremsum, fjöldrunarkerfi, dekkjum og stuðurum. Með þetta til hliðsjónar er hægt að segja að 70-80% af heildarkostnaði rafbíls sé sá sami og hefðbundins bíls. Það sem upp á vantar 20-30% er í raun sá kostnaður sem hlýst við að umbreyta hefðbundnum bíl í rafbíl. Tafla 3 sýnir frekari greiningu á kostnaðinum.⁴⁶

Tafla 3. Kostnaður á hvern bíl.

Kostnaður á hvern bíl			
Söluverð		6.000.000	
Framleiðslukostnaður	Hlutfall	Tölustærð	
	50,0%	3.000.000	
Sölu- og markaðskostnaður	23,5%	1.410.000	
Stjórnunar- og launakostnaður	7,0%	420.000	
Rannsóknar- og þróunarkostnaður	6,5%	390.000	
Annar kostnaður	5,0%	300.000	
Afskriftir	0,8%	48.000	
Heildarkostnaður	92,8%	5.568.000	
Brúttó tekjur	7,2%	432.000	
Samtals	100,0%	6.000.000	

Taflan sýnir hvernig helstu kostnaðarliðir eru hlutfallaðir út frá söluverði bílsins. Hlutföllin eru fengin úr skýrslu sem gerð var fyrir bandaríksa samgönguráðuneytið.⁴⁷ Í skýrslunni kemur fram að hlutföllin voru reiknuð út frá rannsóknum þeirra sem og annarra á kostnaðarliðum hefðbundinna bílaframleiðenda og síðan útfærðu yfir á rafbílaframleiðslu. Söluverðið er sama tölustærð og fram kemur í tekjuáætluninni hér á undan. Út frá því verði voru helstu kostnaðarliðir framleiðslunnar reiknaðir.

Þess má geta að höfundur ákvað að reikna út frá hugsanlegum fjárfestingum fyrirtækisins, ákveðna meðalafskrift og því voru afskriftirnar lækkaðar í 0,8% úr 5%.

⁴⁶ Cuenca, Gaines og Vyas. (1999).

⁴⁷ Cuenca, Gaines og Vyas. (1999).

6.2.3. Rekstraráætlun

Rekstaráætlunin leggur mat á það hvernig áætlaður rekstur gæti litið út m.v. reiknaðar og gefnar forsendur. Tafla 4 sýnir rekstraráætlun fyrirtækisins fyrir stofnárið og næstu 10 árin þar á eftir.

Tafla 4. Rekstraráætlun.

Rekstraráætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	
	Ár 0	Ár 1	Ár 2	Ár 3	Ár 4	Ár 5	Ár 6	Ár 7	Ár 8	Ár 9	Ár 10
Rekstrartekjur	0	480.000.000	528.000.000	582.000.000	642.000.000	702.000.000	774.000.000	852.000.000	936.000.000	1.032.000.000	1.134.000.000
Stofnkostnaður	100.000.000										
Framleiðslukostnaður	0	240.000.000	264.000.000	291.000.000	321.000.000	351.000.000	387.000.000	426.000.000	468.000.000	516.000.000	567.000.000
Sölu- og markaðskostnaður	0	112.800.000	124.080.000	136.770.000	128.400.000	140.400.000	154.800.000	144.840.000	159.120.000	175.440.000	192.780.000
Stjórnunar- og launakostnaður	0	33.600.000	36.980.000	40.740.000	44.940.000	49.140.000	54.180.000	59.640.000	65.520.000	72.240.000	79.380.000
Rannsóknar- og þróunarkostnaður	0	31.200.000	34.320.000	37.830.000	38.520.000	42.120.000	46.440.000	46.860.000	51.480.000	56.760.000	62.370.000
Annar kostnaður	0	24.000.000	26.400.000	29.100.000	32.100.000	35.100.000	38.700.000	42.600.000	46.800.000	51.600.000	56.700.000
Rekstrargjöld	100.000.000	441.600.000	485.760.000	535.440.000	564.960.000	617.760.000	681.120.000	719.940.000	790.920.000	872.040.000	958.230.000
Rekstrarhagnaður(tap)	-100.000.000	38.400.000	42.240.000	46.560.000	77.040.000	84.240.000	92.880.000	132.060.000	145.080.000	159.960.000	175.770.000
Afskriftir á eignum	0	4.800.000	5.760.000	6.816.000	7.927.091	9.076.915	5.446.071	5.687.000	5.850.475	5.973.962	6.078.450
Hagnaður fyrir fjármagnsliði	-100.000.000	33.600.000	36.480.000	39.744.000	69.112.909	75.163.085	87.433.929	126.373.000	139.229.525	153.986.038	169.691.550
Fjármagnsliðir	7.156.250	6.406.250	5.656.250	4.906.250	4.156.250	3.406.250	2.656.250	1.906.250	1.156.250	406.250	0
Hagnaður/tap eftir fjármagnsliði	-107.156.250	27.193.750	30.823.750	34.837.750	64.956.659	71.756.835	84.777.679	124.466.750	138.073.275	153.579.788	169.691.550
Tekjuskattur	0	4.079.063	4.623.563	5.225.663	9.743.499	10.763.525	12.716.652	18.670.013	20.710.991	23.036.968	25.453.733
Hagnaður(tap)	-107.156.250	23.114.688	26.200.188	29.612.088	55.213.160	60.993.310	72.061.027	105.796.738	117.362.284	130.542.820	144.237.818

Hugmyndin er sú að fyrirtækið muni eftir fremsta megni leitast við að taka á leigu stærstu kostnaðarliðina. Um er að ræða kostnaðarliði eins og húsnaði, hluta af aðbúnaði þ.e.a.s færibönd og annað því tengt. Með því að taka á leigu, lækkar til muna stofnkostnaðurinn og um leið endurgreiðslutíminn, þess vegna er stofnkostnaðurinn einungis áætlaður 100 milljónir. Telur höfundur að sá kostnaður muni duga til að koma fyrirtækinu á þann stað að hægt sé að hefja framleiðslu. Stofnkostnaðurinn er því kostnaður sem hlýst af ýmsum kaupum á t.a.m. tölvubúnaði, innréttингum, húsbúnaði og öðru sem nauðsynlegt þykir að stofna til í upphafi. Höfundur áætlaði magnið sem til þyrfti og notaðist við verð þeirra fyrirtækja sem selja þessar vörur og út frá því var stærðin reiknuð, en frekari sundurliðun á stofnkostnaði má sjá í viðauka.

Hins vegar mat höfundur það að með aukinni leigu og lágum stofnkostnaði hlyti kostnaður á öðrum liðum að aukast og því taldi hann réttast að framleiðslukostnaður myndi hækka m.v. skýrsluna sem gerð var fyrir samgönguráðuneytið í USA.⁴⁸ Hlutfallið var hækkað úr 42% í það að vera 50%, sú hækkun var talin vera nægjanleg til að vega upp á móti lágum stofnkostnaði. Þess ber þó að geta að þetta er forsenda sem höfundur gaf sér, sem þyrfti að reikna nánar ef farið yrði í gerð viðskiptaáætlunar fyrir verksmiðjuna. Framleiðslukostnaður er því sá kostnaður sem hlýst t.a.m. af efniskaupum, kaupum á öðrum aðföngum, leiga á húsnæði og aðbúnaði, rafmagn, hiti og allur almennur framleiðslukostnaður.

Sölu- og markaðskostnaður er næst stærsti einstaki kostnaðarliðurinn í rekstraráætluninni. Ákvað höfundur að sá kostnaður myndi breytast töluvert á 10 ára tímabili s.s. vera hár í upphafi og lækka síðan þegar lengra liði á tímabilið. Hugsunin er sú að í upphafi er verið að kynna fyrir neytendum hérlendis nýja vöru og því mun markaðskostnaðurinn vera hár á meðan varan skapar sér sess á meðal neytenda. Hins vegar telur höfundur það að á ákveðnum tímapunkti hafi félagið áunnið sér ákveðna markaðsstöðu og sterkt nafn í huga neytenda. Þess vegna er það talið rökrétt að draga megi úr markaðssetningu þegar ákveðinni markaðsstöðu er náð og þ.a.l. draga úr sölu- og markaðskostnaði.

Rannsóknar- og þróunarkostnaðurinn er einnig áætlaður á 10 ára tímabili sem kostnaður sem muni lækka þegar líður á tímabilið, þ.e.a.s. er hár í upphafi framleiðslunnar á meðan stöðug þróunarvinna fer fram. Hins vegar til lengri tíma litið er hugsanlega hægt að draga úr þessum kostnaðarlið, út frá stöðugri þróun og nýjum uppgötvunum sem hægt væri að byggja á, í stað þess að finna upp hjólið í hvert sinn.

Afskriftir á eignum fyrirtækisins voru reiknaðar sem 20% af árlegum fjárfestingum þess, þ.e.a.s. í stofnkostnaðnum voru áætluð kaup á nauðsynlegum eignum, þessar eignir voru afskrifaðar um 20% yfir 5 ára tímabil. Um leið voru árlegar fjárfestingar fyrirtækisins áætlaðar út frá meðaltali fjárfestinga fyrri ára sem og hlutfallsbreytingar á rekstrartekjum. Höfundur taldi rökrétt að auka fjárfestingar út frá aukningu í umsvifum fyrirtækisins. Til frekari útskýringa er bent á viðauka.

⁴⁸ Cuenca, Gaines og Vyas. (1999).

Fjármagnsliðir sýna áætlun á greiðslum afborgana og vöxtum á viðskiptabankaláni sem tekið var í upphafi. Lánið var tekið til 10 ára og því minnkar vaxtahlutinn sökum lækkandi höfuðstóls á láninu. Frekari sundurliðun á viðskiptabankaláninu má sjá í viðauka.

Aðrar tölustærðir sem ekki hafa verið útskýrðar hér að framan eru reiknaðar með sama hlutfalli á umræddu tímabili.

6.2.4. Greiðsluáætlun

Greiðsluáætlunin er yfirlit yfir hvernig áætlaðar inn- og útborganir í rekstri fyrirtækisins gætu litið út m.v. reiknaðar og gefnar forsendur. Í töflu 5 sést hvernig fjárvstreymið gæti litið út hjá fyrirtækinu. Flestar upplýsingarnar eru fengnar úr öðrum áætlunum sem fjallað hefur verið um áður í ritgerðinni. Einna helst sem vert er að nefna eru þær útborganir sem gerðar eru á stofnárinu. Stafa þær af greiðslum af viðskiptabankaláninu sem tekið var í upphafi til að koma fyrirtækinu af stað og notað var til nauðsynlegra kaupa á eignum og öðru. Út frá því taldi höfundur rökrétt að reikna með því að lánið væri veitt í upphafi ársins og því myndu afborganir hefjast mánuði seinna.

Tafla 5. Greiðsluáætlun.

Greiðsluáætlun	Áætlun										
	Ár 0	Ár 1	Ár 2	Ár 3	Ár 4	Ár 5	Ár 6	Ár 7	Ár 8	Ár 9	Ár 10
Innorganir											
Tekjur	0	480.000.000	528.000.000	582.000.000	642.000.000	702.000.000	774.000.000	852.000.000	936.000.000	1.032.000.000	1.134.000.000
Samlals innorganir	0	480.000.000	528.000.000	582.000.000	642.000.000	702.000.000	774.000.000	852.000.000	936.000.000	1.032.000.000	1.134.000.000
Útborganir											
Framleiðslukostnaður	0	240.000.000	264.000.000	291.000.000	321.000.000	351.000.000	387.000.000	426.000.000	468.000.000	516.000.000	567.000.000
Sölu- og markaðskostnaður	0	112.800.000	124.080.000	136.770.000	128.400.000	140.400.000	154.800.000	144.840.000	159.120.000	175.440.000	192.780.000
Stjómunar- og launakostnaður	0	33.600.000	36.960.000	40.740.000	44.940.000	49.140.000	54.180.000	59.640.000	65.520.000	72.240.000	79.380.000
Rannsóknar- og þróunarkostnaður	0	31.200.000	34.320.000	37.830.000	38.520.000	42.120.000	46.440.000	46.860.000	51.480.000	56.760.000	62.370.000
Annar kostnaður	0	24.000.000	26.400.000	29.100.000	32.100.000	35.100.000	38.700.000	42.600.000	46.800.000	51.600.000	56.700.000
Fjórfestingarliðir											
Áhöld og tæki	24.000.000	4.800.000	5.280.000	5.555.455	5.749.119	5.845.783	6.004.643	6.097.377	6.172.888	6.271.559	6.321.589
Fjármagnsliðir											
Greiðdir vextir af láni	7.156.250	6.406.250	5.656.250	4.906.250	4.156.250	3.406.250	2.656.250	1.906.250	1.156.250	406.250	0
Greiðdar afborganir af láni	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	0
Samlals útborganir	38.656.250	460.306.250	504.196.250	553.401.705	582.365.369	634.512.033	697.280.893	735.443.627	805.749.138	886.217.809	964.551.589
Innorganir - útborganir	-38.656.250	19.693.750	23.803.750	28.598.295	59.634.631	67.487.967	76.719.107	116.556.373	130.250.862	145.782.191	169.448.411
Handbært fé í byrjun árs	100.000.000	61.343.750	61.037.500	104.841.250	133.439.545	193.074.176	260.562.143	337.281.251	453.837.624	584.088.486	729.870.677
Handbært fé í lok árs	61.343.750	61.037.500	104.841.250	133.439.545	193.074.176	260.562.143	337.281.251	453.837.624	584.088.486	729.870.677	899.319.088

6.2.5. Endurgreiðslutími og verðmat

Til að fá niðurstöðu úr arðsemismati er hægt að notast við ýmsar aðferðir. Höfundur ákvað hins vegar að notast við endurgreiðslutíma og annars vegar að verðmeta fyrirtækið í heild sinni út frá fjárstreymi á umræddu tímabili. Tafla 6 sýnir útreikning á endurgreiðslutímanum.

Tafla 6. Endurgreiðslutími.

Endurgreiðslutími				
Ávöxtunarkrafa		14%		
Ár	Fjárstreymi	PVIF	Árleg PV	Uppsöfnuð PV
Upphaf	-100.000.000 kr.	1,00	-100.000.000 kr.	-100.000.000 kr.
0	-38.656.250 kr.	1,00	-38.656.250 kr.	-138.656.250 kr.
1	19.693.750 kr.	0,87	17.202.599 kr.	-121.453.651 kr.
2	23.803.750 kr.	0,76	18.162.543 kr.	-103.291.108 kr.
3	28.598.295 kr.	0,67	19.060.622 kr.	-84.230.487 kr.
4	59.634.631 kr.	0,58	34.718.511 kr.	-49.511.976 kr.
5	67.487.967 kr.	0,51	34.320.573 kr.	-15.191.403 kr.
6	76.719.107 kr.	0,44	34.079.826 kr.	18.888.423 kr.
7	116.556.373 kr.	0,39	45.226.761 kr.	64.115.183 kr.
8	130.250.862 kr.	0,34	44.147.458 kr.	108.262.642 kr.
9	145.782.191 kr.	0,30	43.161.369 kr.	151.424.010 kr.
10	169.448.411 kr.	0,26	43.822.169 kr.	195.246.180 kr.
Endurgreiðslutími		5,446		
Innri vextir		28,62%		

Endurgreiðslutíminn er reiknaður út frá núvirðis útreikningum á fjárstreymi og uppsöfnuðu fjárstreymi. Út frá gefnum forsendum og áætlunum sést greinilega að endurgreiðslutíminn er rúmlega 5 ár. Það tekur því fjárfestinguna rúmlega 5 ár að ná því marki að borga sig upp, með öðrum orðum á þeim tímapunkti er uppsafnað núvirt fjárstreymi orðin jákvæð stærð.

Ef litið er á töflu 6 sést enn frekar að höfundur valdi að aðgreina tímabilin sem upphaf og ár 0. Það er gert vegna þess að viðskiptabankalánið kemur í upphafi árs og þ.a.l. byrja greiðslur á því í næsta mánuði og því eru greiðslur af láninu hafðar á ári 0.

Í töflu 7 sést hvernig lokavirði fyrirtækisins er reiknað út sem og verðmatið á fyrirtækinu til framtíðar.

Tafla 7. Verðmat fyrirtækisins.

Verðmat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rekstrartekjur	480.000.000	528.000.000	582.000.000	642.000.000	702.000.000	774.000.000	852.000.000	936.000.000	1.032.000.000	1.134.000.000
Rekstrarkostnaður	441.600.000	485.760.000	535.440.000	564.960.000	617.760.000	681.120.000	719.940.000	790.920.000	872.040.000	958.230.000
EBITDA	38.400.000	42.240.000	46.560.000	77.040.000	84.240.000	92.880.000	132.060.000	145.080.000	159.960.000	175.770.000
Afskriftir	4.800.000	5.760.000	6.816.000	7.927.091	9.076.915	5.446.071	5.687.000	5.850.475	5.973.962	6.078.450
EBIT	33.600.000	36.480.000	39.744.000	69.112.909	75.163.085	87.433.929	126.373.000	139.229.525	153.986.038	169.691.550
Frjálst fíðlæði										
EBI	28.560.000	31.008.000	33.782.400	58.745.973	63.888.622	74.318.839	107.417.050	118.345.096	130.888.132	144.237.818
Afskriftir	4.800.000	5.760.000	6.816.000	7.927.091	9.076.915	5.446.071	5.687.000	5.850.475	5.973.962	6.078.450
Fjárfestingar	4.800.000	5.280.000	5.555.455	5.749.119	5.845.783	6.004.643	6.097.377	6.172.888	6.271.559	6.078.450
Breyting á hreinu veltufé	3.682.192	4.050.411	4.464.658	7.387.397	8.077.808	8.906.301	12.663.288	13.911.781	15.338.630	16.854.658
FCFF	24.877.808	27.437.589	30.578.288	53.536.547	59.041.946	64.853.967	94.343.385	104.110.902	115.251.905	127.383.160
Lokavirði (hagkvíði, eiliðarvirði)										1.020.596.174
Núvirt frjálst fíðlæði til fyrirtækis (DCF)	21.730.902	20.935.205	20.380.277	31.168.285	30.025.403	28.809.145	36.607.571	35.287.534	34.122.343	29.688.495
Núvirt frjálst fíðlæði til fyrirtækis (DCF)	124.240.072									
Vaxtabærandi skuldur	75.000.000									
Virði eigin fjár	49.240.072									
Gengi	1,969.602.894									

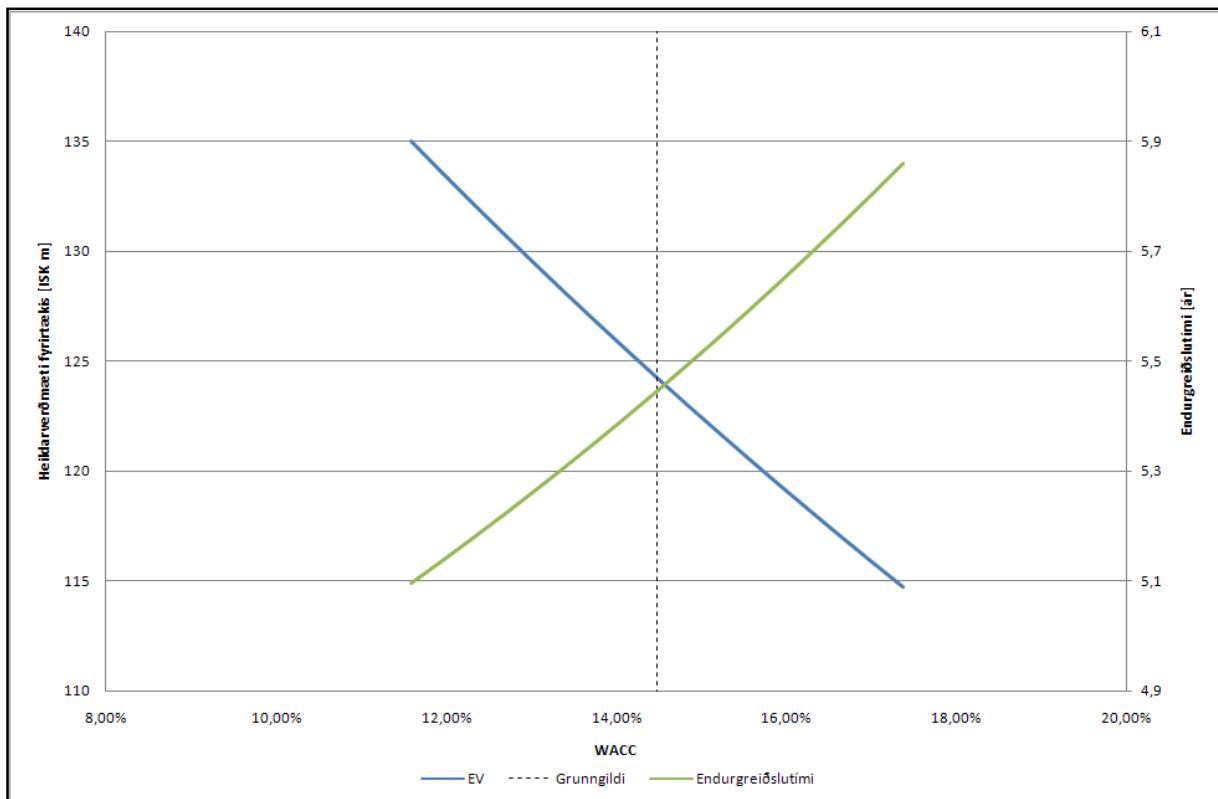
Helstu niðurstöður úr verðmatinu eru þær að lokavirði fyrirtæksins m.v. reiknað WACC-hlutfall er talið vera rúmur 1 milljarður. Er þessi stærð reiknuð til að áætla hvers virði fyrirtækið er í framtíðinni út frá ýmsum breytum sem reiknaðar eru út frá fjárfesteymi fyrirtækisins. Þess má geta að WACC-hlutfallið er reiknað út frá ýmsum stærðum eins og skatthlutfalli, markaðsáhættuálagi, vöxtum á óverðtryggðum reikningum, ávöxtunarkröfu markaðs á ríkisskuldabréfum og beta-gildi. Frekari sundurliðun og útskýringar á útreikningi á WACC-hlutfallinu má sjá í viðauka.

Núvirt frjálst fíðlæði til fyrirtækisins, reiknað út frá gefnum forsendum, er tæplega 125 milljónir króna. Ef niðurstaðan væri undir 100 milljónum, sem var stofnkostnaðurinn, er fjárfestingin ekki hagkvæmur kostur fyrir fjárfesta. Þar sem niðurstaðan er yfir stofnkostnaði er óhætt að segja út frá þessum forsendum að fjárfesting í fyrirtækinu myndi borga sig.

Gengi hvers hlutar er talið vera 1,96 sem höfundur telur nokkuð viðunandi niðurstöðu. Í upphafi kemur fyrirtækið inn á markað á genginu 1 og því sýnir niðurstaðan það að gengi hvers hlutar hefur hækkað nánast um 100% á umræddu tímabili sem verður að teljast viðunandi ávöxtun.

6.2.6. Næmnigreining

Til þess að fá enn betri mynd af því hvernig reksturinn er hugsaður ákvað höfundur að gera svokallaðar næmnigreiningar á ýmsum liðum í áætlununum. Gerði höfundur fjórar næmnigreiningar sem allar eiga það sameiginlegt að notast við sömu tvær breyturnar sem eru endurgreiðslutími og heildarverðmæti fyrirtækisins. Höfundur taldi það gefa skýrari mynd af niðurstöðunum en ella. Næmnigreining sýnir hvernig breyting á einni eða fleiri breytum hefur áhrif á aðra breytu. Á mynd 4 má sjá hvernig breytingar á WACC-hlutfalli hefur áhrif á heildarverðmæti fyrirtækisins og endurgreiðslutíma.

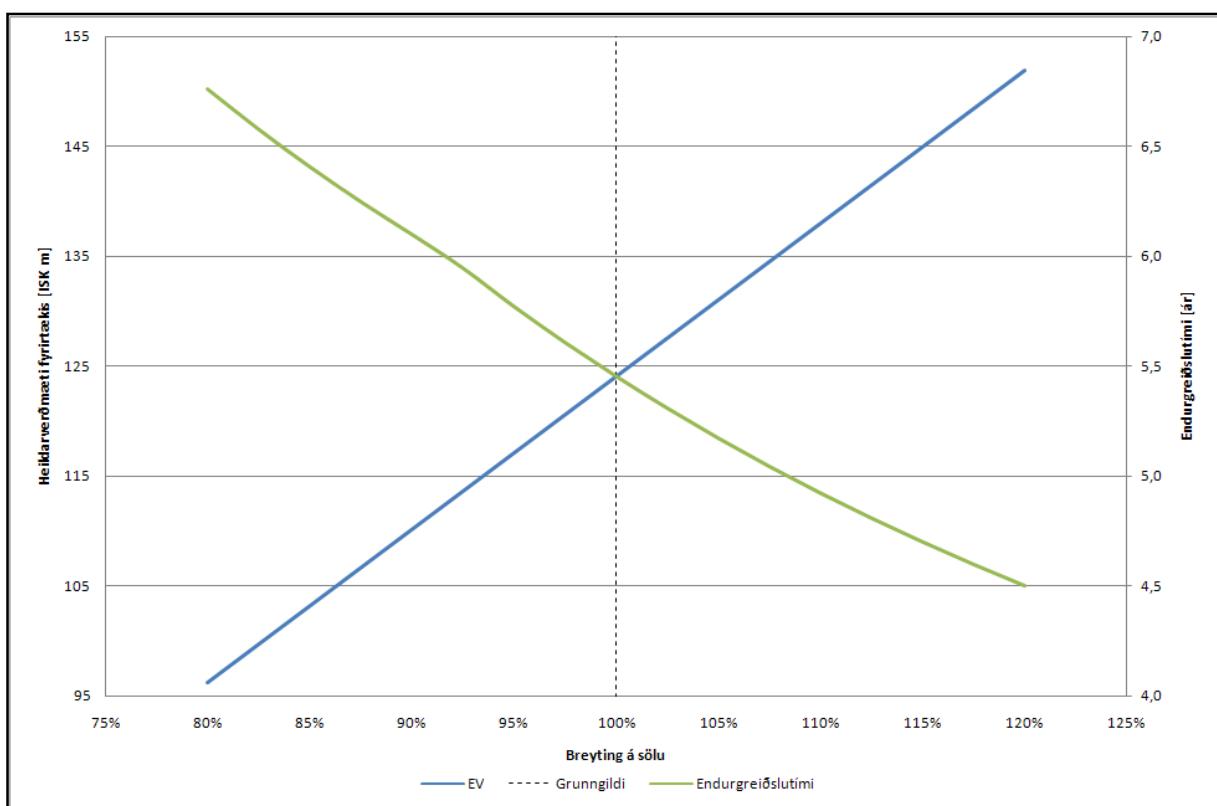


Mynd 4. Næmnigreining á WACC með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.

Punktalínan í miðjunni sýnir stöðuna m.v. hvernig fyrirtækið er í óbreyttu ástandi þ.e.a.s. WACC 14,48%, heildarverðmæti fyrirtækisins er 124.068.227 kr. og endurgreiðslutíminn er tæplega 5

og hálft ár. Hins vegar sést það á myndinni að ef WACC-hlutfallið er hækkað um 20%, hríðfellur verðmæti fyrirtækisins og endurgreiðslutíminn eykst úr tæplega 5,5 árum í tæplega 6 ár.

Önnur næmnigreining var gerð út frá breytingum í sölu. Á mynd 5 sést hvernig breytingar á sölu hafa töluverð áhrif á t.a.m. endurgreiðslutímann. Ef salan er ofáætluð um 20% eykst endurgreiðslutíminn úr því að vera tæp 5,5 ár í það að vera 6,8 ár. Sama má segja um verðmæti fyrirtækisins þar sem 20% hækkun á sölu myndi þýða að verðmætið fer úr 124 milljónum í það að vera 151 milljón.

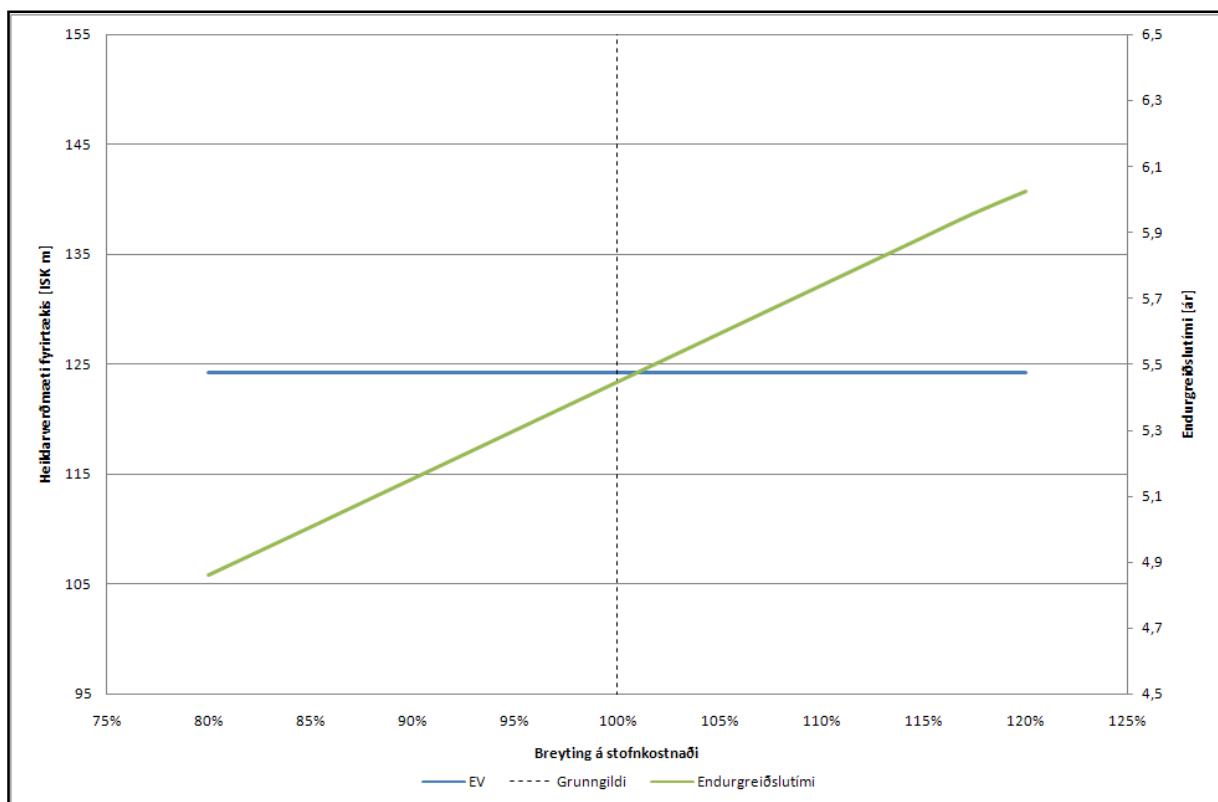


Mynd 5. Næmnigreining á sölu með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.

Þriðja næmnigreiningin var gerð út frá breytingum á stofnkostnaði. Mynd 6 sýnir hvernig greiningin fór fram. Ástæðan fyrir óbreyttri niðurstöðu á heildarverðmæti fyrirtækisins er sú að þegar sú stærð er reiknuð út frá WACC-hlutfallinu er almennur stofnkostnaður ekki tekinn í þann útreikning, það útskýrir flötu línumuna.⁴⁹ Hins vegar sést vel hvernig endurgreiðslutíminn

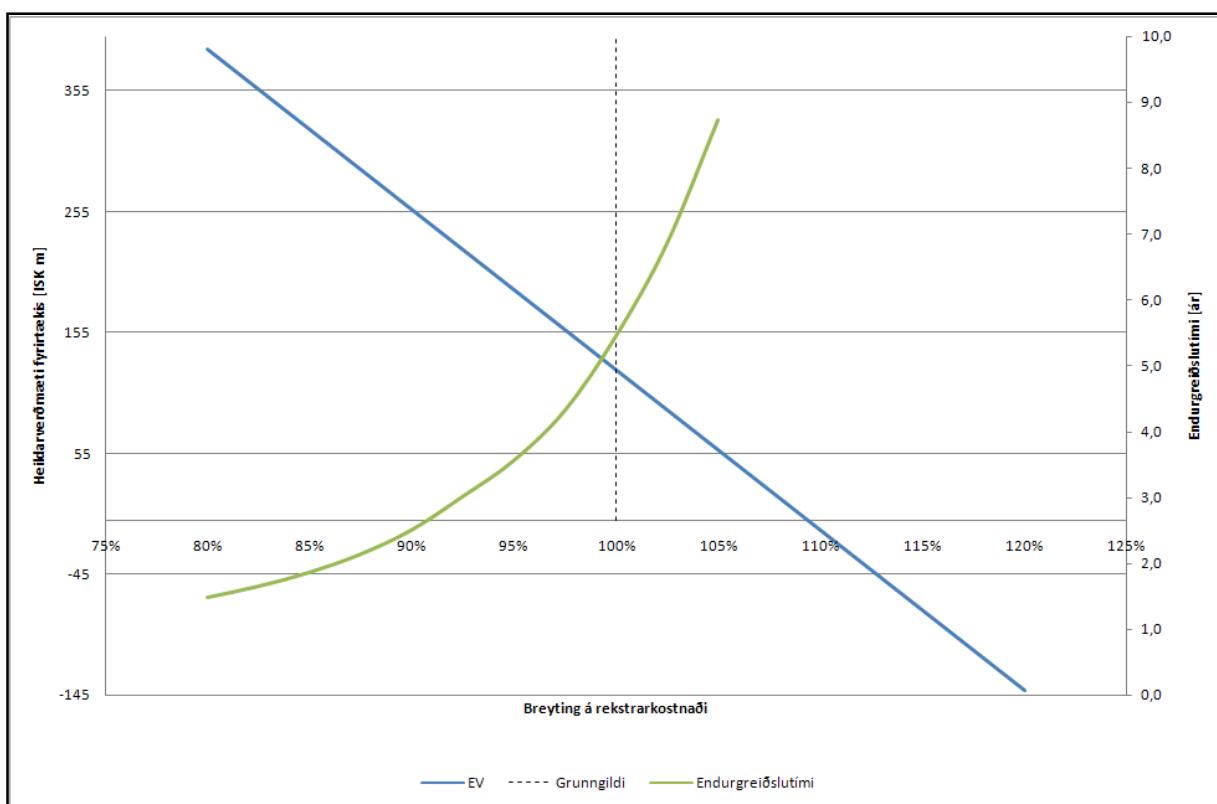
⁴⁹ Damodaran (2002).

sveiflast um rúmlega 1,1 ár frá því að vanmeta stofnkostnaðinn um 20% í það að hafa ofmetið hann um 20%. Þess ber þó að geta að þar sem höfundur leggur upp með að leigja töluvert af fjárfestingunum og út frá því má í raun segja að mynd 6 sé ómarktæk. Til þess að hún hefði orðið marktæk hefði verið betra að taka allan leigukostnaðinn inn í útreikningin en þar sem höfundur hafði mjög takmarkaðar upplýsingar varðandi þær var ákveðið að halda sig við næmnibreyturnar sem fram koma á mynd 6.



Mynd 6. Næmnigreining á stofnkostnaði með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.

Fjórða næmnigreining sýnir hvernig breytingar á rekstrarkostnaði hafa áhrif á endurgreiðslutímann og heildarverðmæti fyrirtækisins. Á mynd 7 sést vel hvernig endurgreiðslutíminn sem og heildarverðmæti fyrirtækisins fara úr því að vera hæst tæpar 400 milljónir í það að vera neikvæð stærð og þar að leiðandi ekki hægt að reikna út endurgreiðslutímann á 10 ára tímabili.



Mynd 7. Næmnigreining á rekstrarkostnaði með tilliti til endurgreiðslutíma og heildarverðmæti fyrirtækisins.

Niðurstaðan sýnir á greinilegan hátt að næmni rekstrarkostnaðar er mest af þeim næmnigreiningum sem gerðar voru. Stafar það af því að á grunn ári er hlutfall alls rekstrarkostnaðar 92,8% af hverjum bíl og því má segja að fyrirtækið megi alls vanmeta þennan kostnað út af viðkvæmni hans.

Til viðbótar gerði höfundur ákveðna næmnigreiningu sem var að athuga út frá öfgakenndum aðstæðum hvernig endurgreiðslutíminn og verðmatið breyttist. Höfundur miðaði verstu aðstæðurnar við það að salan myndi vera 10% lægri heldur en áætlunin segði til um, stofnkostnaðurinn væri 10% hærri en gert væri ráð fyrir og að lokum myndi rekstrarkostnaðurinn vera 10% hærri. Niðurstaðan væri sú að sökum lækkunar á sölunni væri ekki hægt að reikna út endurgreiðslutíma á 10 ára tímabili, að auki væri verðmæti fyrirtækisins neikvæð tala á sama tímabili. Ef litið var á niðurstöður í hækkun á stofnkostnaðnum kom það sama í ljós en hins vegar í tilfelli rekstrarkostnaðar og vanmats á honum kom í ljós að við 10% hækkun er hægt að fá endurgreiðslutíma á undir 10 ára tímabili.

Hins vegar við bestu aðstæðurnar var miðað við að salan yrði 20% hærri en áætlað var í upphafi, stofnkostnaðurinn væri 20% lægri og sama á við um rekstrarkostnaðinn sem sagt 20% lægri en áætlað var. Niðurstaðan var sú að í tilfelli sölunnar náðist endurgreiðslutíminn á innan við einu ári, það sama á við í stofnkostnaðnum. Hins vegar í greiningunni á rekstrarkostnaðinum kom í ljós að endurgreiðslutíminn næst á 1,1 ári.

7. Lokaorð og ráðleggingar

Markaður fyrir rafbíla fer ört stækandi og samhliða því fer valmöguleikum hjá almenningi á rafbílum fjölgandi. Samkeppnin eykst og margir bílaframleiðendur veðja nánast öllu á rafbílamarkaðinn. Hins vegar er ljóst að á meðan verð rafbíla er hlutfallslega hátt m.v. stærð bílsins, hefur hinn almenni borgari ekki efni á því að fjárfesta í rafbíl. Höfundur spáir því hins vegar að verðið muni lækka sökum ört lækkandi kostnaðarliða, sem snúa að rafbílaframleiðslunni og kostnaðnum á rafhlöðnum. Stöðug þróun og endurbætur spila einnig stórt hlutverk í framgangi mála.

Rafbílaverksmiðja á Íslandi gæti orðið vænlegur kostur ef tekið er mið af þeim áætlunum sem birtar hafa verið. Landið er ríkt af ódýrri raforku í samanburði við önnur lönd, ekki þarf að framleiða rafmagn með kjarnorkuverum eða öðru þvíum líku. Þess vegna er hægt að draga þá ályktun að landið sé rafbílavænn staður og jafnvel gæti verið hægt að hafa arðbæra verksmiðju hérlendis.

Annar kostur í stöðunni er sá, að í stað þess að leggjast alfarið í framleiðslu hérlendis, er hægt að hefja einhvers konar samstarf, um samsetningu á rafbílum, við erlenda bíla- eða rafbílaframleiðendur. Samstarf við SMART, Think og aðra framleiðendur um einhverja framleiðslu hérlendis gæti verið ákjósanlegur kostur.

Nokkuð ólíklegt verður að teljast að til svona verksmiðju muni koma, allavega ekki á næstu árum. Hins vegar telur höfundur að landið sé kjörið fyrir rafbíla og því verður að teljast nokkuð öruggt að rafbílaframleiðendur horfi til Íslands sem góðs vettvangs til prufukeyrslu á rafbílum og hvernig samfélagið myndi taka nýjungunum.

8. Heimildaskrá

8.1. Netheimildir

Automotive. (e.d.). *Subaru doubles the battery range on its electric car concept.* Sótt 17. janúar 2009 af <http://www.gizmag.com/go/8281/>

Better place. (e.d.). *Homepage.* Sótt 22. janúar 2009 af <http://www.betterplace.com/>

Carhistory4u. (e.d.). *History of Electric Powered Motor Cars/Automobiles.* Sótt 10. janúar 2009 af <http://www.carhistory4u.com/content/view/25/110/>

Chris Morrison. (2008, 10. janúar). 30 electrics cars companies ready to take over the road.

VentureBeat: CleanTech. Sótt 12. janúar 2009 af <http://venturebeat.com/2008/01/10/27-electric-cars-companies-ready-to-take-over-the-road/>

Electric Auto Association. (2005, maí). *Electric vehicle history.* Sótt 12. janúar af www.eaaev.org/Flyers/eaaflyer-evhistory.pdf

Electricity4Gas. (e.d.). *Homepage.* Sótt 15. janúar 2009 af <http://www.electricity4gas.com/index.html>

Fleenor, L. (2007, 6. apríl). How an Electric Car Works. *Automotive.* Sótt 10. janúar 2009 af http://www.associatedcontent.com/article/195455/how_an_electric_car_works.html?cat=27

Hagstofa Íslands. (2005, 13. september). *Útgáfa OECD ritsins Education at a Glance 2005.* Sótt 16. janúar 2009 af <http://www.hagstofa.is/?PageID=95&NewsID=1319>

Háskóli Íslands. (e.d.). *Af hverju rafbílar?* Sótt 10. janúar 2009 af http://stofnanir.hi.is/rafbill/af_hverju_rafbilar

Íslandsbanki. (e.d.). *Gerð viðskiptaáætlana.* Sótt 13. febrúar 2009 af www.islandsbanki.is/servlet/file/vidskiptaaetlun.pdf?ITEM_ENT_ID=35291&COLLSPEC_ENT_ID=156

Kristján Markús Bragason. (2002). *Hagkvæmni fjárfestingar í olíuhreinsistöð á Íslandi.* Óbirt kandítdatsritgerð: Háskóli Íslands, Viðskiptafræðideild.

Morganblaðið. (2008, 13. júlí). *Kapphláupið um rafhlöðurnar.* Sótt 18. janúar 2009 af http://mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=1228765

Morgunblaðið. (2008, 19. september). *Áform Evrópusambands um að þvinga bílaframleiðendur*

ólögleg. Sótt 12. janúar 2009 af

http://mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=1243815

Morgunblaðið. (2008, 24. desember). *Bíllinn á krossgötum*. Sótt 18. janúar 2009 af

http://mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=1261703

Morgunblaðið. (2008, 31. október). *Framleiðir bíllinn og rafmagnið sem knýr hann*. Sótt 3. janúar

2009 af http://mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=1252549

Morgunblaðið. (2008, 6. júní). *Rafmagnsbílarnir koma*. Sótt 14. janúar 2009 af

http://mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=1219998

Orkusetur. (e.d.). *Rafbílar*. Sótt 10. janúar 2009 af

<http://soloweb.samorka.is/Apps/WebObjects/Samorka.woa/1/swdocument/1000986/Sigur%C3%B0ur+Ingi+Fri%C3%B0oleifsson.pdf?wosid=false>

Perlukafarinn ehf. (e.d.). *Reva*. Sótt 13. janúar 2009 af <http://www.perlukafarinn.is/rev/>

Phoenix Motorcars. (e.d.). *Homepage*. Sótt 11. janúar 2009 af

<http://www.phoenixmotorcars.com/>

R.M. Cuenca, L.L. Gaines og A.D. Vyas. (1999, nóvember). *Evaluation of Electric Vehicle*

Production and operating Costs. Sótt 2. janúar 2009 af

www.transportation.anl.gov/pdfs/HV/14.pdf

Richard Thomas. (e.d.). *How does an Electric Car Work?* Sótt 10. janúar 2009 af

http://www.ehow.com/how-does_4587851_electric-car-work.html

Skeljungur. (2008, ágúst). *Verðlisti nr. 45*. Sótt 25. janúar 2009 af

<http://shell.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=973>

Tesla Motors á Íslandi. (e.d.). *Homepage*. Sótt 13. janúar 2009 af <http://www.teslamotors.is/>

Tesla Motors. (e.d.) *How it works*. Sótt 11. janúar 2009 af

http://www.teslamotors.com/efficiency/how_it_works.php

Tesla Motors. (e.d.). *Homepage*. Sótt 11. janúar 2009 af <http://www.teslamotors.com/>

Think. (e.d.). *History*. Sótt 15. janúar 2009 af <http://think.no/think/Our-Company/About-Think/History>

Think. (e.d.). *Production plant*. Sótt 15. janúar 2009 af <http://think.no/think/Our-Company/About-Think/Production-plant>

Umferðarstofa. (e.d.). *Bifreiðatölur*. Sótt 13. janúar 2009 af <http://us.is/Apps/WebObjects/US.woa/wa/dp?id=958>

Welch, D. (2008, 26. september). Chrysler's volt, er, bolt from the blue. *Businessweek*. Sótt 14. janúar 2009 af http://www.businessweek.com/autos/autobeat/archives/2008/09/chrysler_volt.html

8.2. Ritaðar heimildir

Aswath Damodaran. (2002). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any assets*. (2. útgáfa). New York: Wiley Finance.

Keller, K.L., Kotler, P. (2006). *Marketing management*. (12. útgáfa). New Jersey: Prentice Hall.

Olson, J.C., Peter J.P. (2008). *Consumer behavior and marketing strategy*. (8. útgáfa). New York: McGraw Hill.

8.3. Netpóstur

Beth Stensen. (12. febrúar 2009). Markaðsstjóri Think, norski rafbílaframleiðandinn.

Beth Stensen. (27. febrúar 2009). Markaðsstjóri Think, norski rafbílaframleiðandinn.

Esben Pedersen. (8. janúar 2009). Markaðsstjóri Teslar í Evrópu.

Friðbjörn Berg. (10. janúar 2009). Starfsmaður Bílabúðar Benna.

Guðný M. Jóhannsdóttir. (4. febrúar 2009). Framkvæmdarstjóri viðskiptasviðs á Keflavíkurvelli OHF.

Halldór Sigurðsson. (26. janúar 2009). Faðir höfundar, bílaáhugamaður, flugvirki og verkfræðingur.

Umferðarstofa. (13. janúar 2009). *Fjöldi skráðra rafbíla á Íslandi*.

8.4. Myndband

Chris Paine. (Framleiðandi og leikstjóri). (2006). *Who killed the electric car?* [Kvikmynd]. Sony pictures classics.

9. Viðaukar

9.1. Yfirlit á fjármögnun fjárfestingarinnar

Fjármögnun											
	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun	Áætlun
	Ár 0	Ár 1	Ár 2	Ár 3	Ár 4	Ár 5	Ár 6	Ár 7	Ár 8	Ár 9	Ár 10
Viðskiptabankalán											
Gr. vextir af láni	7.156.250	6.406.250	5.656.250	4.906.250	4.156.250	3.406.250	2.656.250	1.906.250	1.156.250	406.250	0
Gr. afb. af láni	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	0
Forsendur	Upphaflega fjárhæð	Upphaflánsfima	Vextir/ávöxt- unarkrafa	Lengd í árum							
Viðskiptabankalán	75.000.000	01.01.Ár0	10%	10							
Hlutaté	25.000.000										
Samtals	100.000.000										

9.2. Útreikningur á Wacc-hlutfallinu

Útreikningur á WACC-hlutfalli											
Skattar					15%						
Markaðsáhættuálag (Market risk premium)					5,00%	Ávöxtunarvæntingar umfram áhættulausa ávöxtun					
Vextir á lánum					10,00%	óverðtryggðum reikningum					
Ávöxtunarkrafa markaðarins á áhættulaus ríkisskuldabréf					5,80%	HFF150224					
Óvogað beta gildi sambærilegra fyrirtækja á markaði er					1,50	Flest hlutabréfa hafa beta á bilinu 0,5 til 1,5					
Útreikningur á WACC											
Hlutfall eigin fjár	25,0%										
Ávöxtunarkrafa eigin fjár	32,43%										
Hlutfall lánsfjár	75,0%										
Ávöxtunarkrafa lánsfjár	10,00%										
WACC	14,48%										
$\beta_L = \beta_e(1 + (1-t)D/E)$	5,33										
Vöxtur	2%										

9.3. Yfirlit afskrifta á eignum fyrirtækisins

Afskriftir	Ár 0	Ár 1	Ár 2	Ár 3	Ár 4	Ár 5	Ár 6	Ár 7	Ár 8	Ár 9	Ár 10
Fjárfestingar	24.000.000	4.800.000	5.280.000	5.544.000	5.728.800	5.872.020	5.989.460	6.089.285	6.176.275	6.253.478	6.322.961
Afskriftir 0		4.800.000	4.800.000	4.800.000	4.800.000	4.800.000					
Afskriftir 1			960.000	960.000	960.000	960.000	960.000				
Afskriftir 2				1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000			
Afskriftir 3					1.108.800	1.108.800	1.108.800	1.108.800	1.108.800		
Afskriftir 4						1.145.760	1.145.760	1.145.760	1.145.760	1.145.760	1.145.760
Afskriftir 5							1.174.404	1.174.404	1.174.404	1.174.404	1.174.404
Afskriftir 6								1.197.892	1.197.892	1.197.892	1.197.892
Afskriftir 7									1.217.857	1.217.857	1.217.857
Afskriftir 8										1.235.255	1.235.255
Afskriftir 9											1.250.696
Afskriftir 10											
Afskriftir alls		4.800.000	5.760.000	6.816.000	7.924.800	9.070.560	5.444.964	5.682.856	5.844.713	5.971.168	6.076.104

9.4. Sundurliðun á stofnkostnaði

Stofnkostnaður	
Tölvur	9.000.000
Skrifborð	3.000.000
Stólar	2.250.000
Prentarar	1.500.000
Almennur húsbúnaður	5.000.000
Verkfæri	2.000.000
Nauðsynlegur útbúnaður	27.250.000
Vinna við uppsetningu	50.000.000
Samtals	100.000.000

9.5. Yfirlit á útreikningum á viðskiptabankaláni.

Viðskiptabankalán						
		Fastir vexlir	10,00%			
		Lánsfjárhæð	75.000.000			
Afborgun nr.	Afborgun án vaxta	Greiddar afborganir	Effirstlöðvar eftir greiðslu	Vextir	Afborgun með vöxtum	
1	625.000	625.000	74.375.000	625.000	1.250.000	
2	625.000	1.250.000	73.750.000	619.792	1.244.792	
3	625.000	1.875.000	73.125.000	614.583	1.239.583	
4	625.000	2.500.000	72.500.000	609.375	1.234.375	
5	625.000	3.125.000	71.875.000	604.167	1.229.167	
6	625.000	3.750.000	71.250.000	598.958	1.223.958	
7	625.000	4.375.000	70.625.000	593.750	1.218.750	
8	625.000	5.000.000	70.000.000	588.542	1.213.542	
9	625.000	5.625.000	69.375.000	583.333	1.208.333	
10	625.000	6.250.000	68.750.000	578.125	1.203.125	
11	625.000	6.875.000	68.125.000	572.917	1.197.917	Heildarafborgun ársins 7.500.000
12	625.000	7.500.000	67.500.000	567.708	1.192.708	Heildarvaxtagreiðsla ársins 7.156.250
13	625.000	8.125.000	66.875.000	562.500	1.187.500	
14	625.000	8.750.000	66.250.000	557.292	1.182.292	
15	625.000	9.375.000	65.625.000	552.083	1.177.083	
16	625.000	10.000.000	65.000.000	546.875	1.171.875	
17	625.000	10.625.000	64.375.000	541.667	1.166.667	
18	625.000	11.250.000	63.750.000	536.458	1.161.458	
19	625.000	11.875.000	63.125.000	531.250	1.156.250	
20	625.000	12.500.000	62.500.000	526.042	1.151.042	
21	625.000	13.125.000	61.875.000	520.833	1.145.833	
22	625.000	13.750.000	61.250.000	515.625	1.140.625	
23	625.000	14.375.000	60.625.000	510.417	1.135.417	Heildarafborgun ársins 7.500.000
24	625.000	15.000.000	60.000.000	505.208	1.130.208	Heildarvaxtagreiðsla ársins 6.406.250
25	625.000	15.625.000	59.375.000	500.000	1.125.000	
26	625.000	16.250.000	58.750.000	494.792	1.119.792	
27	625.000	16.875.000	58.125.000	489.583	1.114.583	
28	625.000	17.500.000	57.500.000	484.375	1.109.375	
29	625.000	18.125.000	56.875.000	479.167	1.104.167	
30	625.000	18.750.000	56.250.000	473.958	1.098.958	
31	625.000	19.375.000	55.625.000	468.750	1.093.750	
32	625.000	20.000.000	55.000.000	463.542	1.088.542	
33	625.000	20.625.000	54.375.000	458.333	1.083.333	
34	625.000	21.250.000	53.750.000	453.125	1.078.125	
35	625.000	21.875.000	53.125.000	447.917	1.072.917	Heildarafborgun ársins 7.500.000
36	625.000	22.500.000	52.500.000	442.708	1.067.708	Heildarvaxtagreiðsla ársins 5.656.250

37	625.000	23.125.000	51.875.000	437.500	1.062.500			
38	625.000	23.750.000	51.250.000	432.292	1.057.292			
39	625.000	24.375.000	50.625.000	427.083	1.052.083			
40	625.000	25.000.000	50.000.000	421.875	1.046.875			
41	625.000	25.625.000	49.375.000	416.667	1.041.667			
42	625.000	26.250.000	48.750.000	411.458	1.036.458			
43	625.000	26.875.000	48.125.000	406.250	1.031.250			
44	625.000	27.500.000	47.500.000	401.042	1.026.042			
45	625.000	28.125.000	46.875.000	395.833	1.020.833			
46	625.000	28.750.000	46.250.000	390.625	1.015.625			
47	625.000	29.375.000	45.625.000	385.417	1.010.417	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
48	625.000	30.000.000	45.000.000	380.208	1.005.208	Heildarvaxtagreiðsla ársins	4.906.250	
49	625.000	30.625.000	44.375.000	375.000	1.000.000			
50	625.000	31.250.000	43.750.000	369.792	994.792			
51	625.000	31.875.000	43.125.000	364.583	989.583			
52	625.000	32.500.000	42.500.000	359.375	984.375			
53	625.000	33.125.000	41.875.000	354.167	979.167			
54	625.000	33.750.000	41.250.000	348.958	973.958			
55	625.000	34.375.000	40.625.000	343.750	968.750			
56	625.000	35.000.000	40.000.000	338.542	963.542			
57	625.000	35.625.000	39.375.000	333.333	958.333			
58	625.000	36.250.000	38.750.000	328.125	953.125			
59	625.000	36.875.000	38.125.000	322.917	947.917	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
60	625.000	37.500.000	37.500.000	317.708	942.708	Heildarvaxtagreiðsla ársins	4.156.250	
61	625.000	38.125.000	36.875.000	312.500	937.500			
62	625.000	38.750.000	36.250.000	307.292	932.292			
63	625.000	39.375.000	35.625.000	302.083	927.083			
64	625.000	40.000.000	35.000.000	296.875	921.875			
65	625.000	40.625.000	34.375.000	291.667	916.667			
66	625.000	41.250.000	33.750.000	286.458	911.458			
67	625.000	41.875.000	33.125.000	281.250	906.250			
68	625.000	42.500.000	32.500.000	276.042	901.042			
69	625.000	43.125.000	31.875.000	270.833	895.833			
70	625.000	43.750.000	31.250.000	265.625	890.625			
71	625.000	44.375.000	30.625.000	260.417	885.417	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
72	625.000	45.000.000	30.000.000	255.208	880.208	Heildarvaxtagreiðsla ársins	3.406.250	
73	625.000	45.625.000	29.375.000	250.000	875.000			
74	625.000	46.250.000	28.750.000	244.792	869.792			
75	625.000	46.875.000	28.125.000	239.583	864.583			
76	625.000	47.500.000	27.500.000	234.375	859.375			
77	625.000	48.125.000	26.875.000	229.167	854.167			
78	625.000	48.750.000	26.250.000	223.958	848.958			
79	625.000	49.375.000	25.625.000	218.750	843.750			
80	625.000	50.000.000	25.000.000	213.542	838.542			
81	625.000	50.625.000	24.375.000	208.333	833.333			
82	625.000	51.250.000	23.750.000	203.125	828.125			
83	625.000	51.875.000	23.125.000	197.917	822.917	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
84	625.000	52.500.000	22.500.000	192.708	817.708	Heildarvaxtagreiðsla ársins	2.656.250	

85	625.000	53.125.000	21.875.000	187.500	812.500			
86	625.000	53.750.000	21.250.000	182.292	807.292			
87	625.000	54.375.000	20.625.000	177.083	802.083			
88	625.000	55.000.000	20.000.000	171.875	796.875			
89	625.000	55.625.000	19.375.000	166.667	791.667			
90	625.000	56.250.000	18.750.000	161.458	786.458			
91	625.000	56.875.000	18.125.000	156.250	781.250			
92	625.000	57.500.000	17.500.000	151.042	776.042			
93	625.000	58.125.000	16.875.000	145.833	770.833			
94	625.000	58.750.000	16.250.000	140.625	765.625			
95	625.000	59.375.000	15.625.000	135.417	760.417	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
96	625.000	60.000.000	15.000.000	130.208	755.208	Heildarvaxtagreiðsla ársins	1.906.250	
97	625.000	60.625.000	14.375.000	125.000	750.000			
98	625.000	61.250.000	13.750.000	119.792	744.792			
99	625.000	61.875.000	13.125.000	114.583	739.583			
100	625.000	62.500.000	12.500.000	109.375	734.375			
101	625.000	63.125.000	11.875.000	104.167	729.167			
102	625.000	63.750.000	11.250.000	98.958	723.958			
103	625.000	64.375.000	10.625.000	93.750	718.750			
104	625.000	65.000.000	10.000.000	88.542	713.542			
105	625.000	65.625.000	9.375.000	83.333	708.333			
106	625.000	66.250.000	8.750.000	78.125	703.125			
107	625.000	66.875.000	8.125.000	72.917	697.917	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
108	625.000	67.500.000	7.500.000	67.708	692.708	Heildarvaxtagreiðsla ársins	1.156.250	
109	625.000	68.125.000	6.875.000	62.500	687.500			
110	625.000	68.750.000	6.250.000	57.292	682.292			
111	625.000	69.375.000	5.625.000	52.083	677.083			
112	625.000	70.000.000	5.000.000	46.875	671.875			
113	625.000	70.625.000	4.375.000	41.667	666.667			
114	625.000	71.250.000	3.750.000	36.458	661.458			
115	625.000	71.875.000	3.125.000	31.250	656.250			
116	625.000	72.500.000	2.500.000	26.042	651.042			
117	625.000	73.125.000	1.875.000	20.833	645.833			
118	625.000	73.750.000	1.250.000	15.625	640.625			
119	625.000	74.375.000	625.000	10.417	635.417	Heildarafborgun ársins	7.500.000	
120	625.000	75.000.000	0	5.208	630.208	Heildarvaxtagreiðsla ársins	406.250	

