

Markku Ojalehto

POTKURILAITTEEN YLÄ- JA VÄLIOSAN KUSTANNUSTEN
MUODOSTUMINEN

Tekniikka ja Merenkulku Rauma
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2009

POTKURILAITTEEN YLÄ- JA VÄLIOSAN KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN

Ojalehto, Markku
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2009
Yritys: Rolls-Royce Oy AB
Valvoja: Kurt Lindborg, Tekninen Johtaja, Azimuth Thrusters
Ohjaaja: Karinen, Liisa: Tuntiopettaja
UDK: 657.478
Sivumäärä:33

Asiasanat: kustannuslaskenta, toimintolaskenta, potkurit

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia mistä, Azipull potkurilaitteen ylä- ja väliosan kustannukset muodostuvat. Kohdeyrityksenä on potkurilaitteita valmistava Rolls-Royce Oy AB. Opinnäytetyö pyrkii selvittämään ne oleelliset muuttujat, jotka vaikuttavat syntyviin kustannuksiin. Tavoitteena on muodostaa malli kustannusten hallitsemiseksi.

Työ on toteutettu tutkimalla teoriaa kustannus- ja hinnoittelulaskennasta. Teoriaosassa on perehdytty perinteiseen kustannuslaskentaan, toimintolaskentaan, tavoitekustannuslaskentaan ja modulilaskentaan. Seuraavaksi on kartoitettu lähtötietoja ja nykytila kustannusten toteutumisena budjetoituun nähden. Työssä on kartoitettu ne oleelliset muuttujat, jotka vaikuttavat kustannusten syntymiseen.

Kohdeyrityksen käyttämä moduulilaskentamalli havaittiin käyttökelpoisimmaksi malliksi hallita potkurilaitteen ylä- ja väliosan kustannusten muodostumista.

Kohdeyritykseen tehtiin tämän opinnäytetyön pohjalta moduulilaskentaan perustuva ehdotus kustannusmallista Azipull 120-laitteen ylä- ja väliosasta.

DEFINING COST MODEL FOR UPPER AND INTERMEDIATE PART OF AZIMUTH THRUSTER

Ojalehto, Markku

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering.

December 2009

Commissioned by Rolls-Royce Oy Ab

Supervisor: Kurt Lindborg, Technical Director, Azimuth thrusters

Tutor: Liisa Karinen, Lecturer

UDC: 657.478

Number of Pages: 33

Keywords: cost accounting, activity-based costing, propellers

The purpose of this thesis is to investigate how the costs of the upper and intermediate part of Azipull azimuth thrusters are consisted. The study was made for Rolls-Royce Oy Ab, the manufacturer of azimuth thrusters. This thesis tries to find out those relevant cost drivers which have an effect on consisting costs. The aim is to define a cost model for controlling the costs.

The thesis has been carried out by studying the theory of cost and pricing accounting. The theory part is orientated on regular cost accounting, activity-based costing, target cost accounting and module costing. The next chapter surveys initial data of the current situation and how the actual costs are compared to budgeted. The relevant cost drivers which affect the consisting costs have been studied.

The module accounting model which is used in the customer company was found the most feasible in order to control the costs of the upper and intermediate part of azimuth thrusters.

On the basis of this thesis a cost model for the upper and intermediate part of Azipull 120 was created. This cost model is based on module accounting and it was proposed to the customer company.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SYMBOLI JA TERMILUETTELO

1	JOHDANTO	6
1.1	Alkusanat ja kohdeyrityksen esittely	6
1.2	Azipull 120	10
2	KUSTANNUSMALLIT	12
2.1	Kustannuslaskennan perusongelmat	12
2.2	Perinteinen kustannuslaskenta.....	14
2.3	Toimintolaskenta	16
2.4	Tavoitekustannuslaskenta.....	17
2.5	Yrityksen käyttämä moduulilaskentamalli.....	19
3	NYKYTILAN KARTOITTAMINEN	22
3.1	Lähtötietoja.....	22
3.2	Kustannuserojen analyysi.....	22
3.3	Yhteenveto kustannuserojen analyysistä.....	24
4	KUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT MUUTTUJAT	26
4.1	Potkuri	26
4.2	Laitepituus	27
4.3	Asennustapa.....	27
4.4	Potkurilaitteen kääntö.....	29
4.5	Hammaspyörät ja kääntökehät.....	30
4.6	Muut muuttujat	30
5	YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	33

SYMBOLI JA TERMILUETTELO

Azimuth thruster	360 astetta kääntyvä potkurilaite
AZP	Azipull
CP	Controllable pitch, säätäväsiipinen potkuri
DNV	Det Norske Veritas, luokituslaitos
FP	Fixed pitch, kiintosiipinen potkuri
PSV	Plattform Supply Vessel, offshore huolto alus
Stem length	Mitta potkuriakselilta vetolapalle
CBP	Common Business Process; kehitystyö prosessien ja toimintatapojen parantamiseksi

1 JOHDANTO

1.1 Alkusanat ja kohdeyrityksen esittely

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia Azipull 120-potkurilaitteen ylä- ja väliosien kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Opinnäytetyö pyrkii selvittämään, mistä kustannukset muodostuvat, ja tarkoituksena on muodostaa kustannusmalli kustannusten hallitsemiseen.

Tuotantoprosessi toimii tällä hetkellä niin, että Raumalla valmistetaan laitteen ylä- ja väliosia. Alaosa valmistetaan Norjassa Rolls-Royce AS:n Ulsteivikin tehtaalla, jonka jälkeen osat yhdistetään kokonaiseksi laitteeksi. Rolls-Royce Oy Ab laskuttaa syntyneet kustannukset Rolls-Royce AS:ltä, ja vuoden lopussa katsotaan, kuinka budjetoidut kustannukset vastaavat toteutuneita kustannuksia.

Tällä hetkellä eri tilauksista syntyvät kustannukset vaihtelevat, ja tällä opinnäytetyöllä pyritään kartoittamaan ensin nykytilanne. Seuraavaksi selvitetään, mitkä ovat ne muuttujat ja tekijät, jotka vaikuttavat kustannusten syntymiseen.

Vuoden 2007 osalta taloushallinnon mukaan kaikkien Raumalta toimitettavien Azipull-projektien kustannukset poikkeavat 13,7 % budjetoidusta. Tämä sisältää kaikki Azipull-mallit. Tämä on iso luku verrattuna Raumalla valmistettaviin nk. standardilaitteisiin, joiden kustannuserojen syntyminen tutkitaan aina, kun ero on yli 5 %.

Rolls-Royce Oy Ab

Suomessa sijaitsevan Rolls-Royce Oy Ab:n Rauman yksikön tuotanto-ohjelmaan kuuluvat potkurilaitteet, vintturijärjestelmät, vesisuihkulaitteet ja service.

Potkurilaitteet

Rolls-Royce on maailman johtava 360° kääntyvien potkurilaitteiden valmistaja. Koko konsernissa potkurilaitteiden valmistus keskitetty Raumalle vuoden 2004 alusta. Pääasialliset sovelluskohteet ovat hinaajat, offshore-huoltoalukset ja maantielautat. Suurimmat Rauman yksikön valmistamat potkurilaitteet ovat Aker Finnyardsin telakan rakentamissa monitoimimurtajissa ”Fennica” ja ”Nordica”. Kummassakin on 2 kpl teholtaan 7500 kW:n potkurilaitteita, joiden korkeus on noin 10 m, potkurin halkaisija 4,2 m sekä paino noin 177 tonnia/laitte. Markkinointi, suunnittelu, projektinhallinta ja tuotanto ovat Raumalla.

Vintturijärjestelmät

Rolls-Royce on maailman johtava kiinnitys- ja ankkurointijärjestelmien valmistaja. Tuotevalikoimassa ovat sähkö- ja hydraulikäyttöiset ankkurointi- ja kiinnitysjärjestelmät, hinausjärjestelmät sekä offshore-ankkurinkäsittelyjärjestelmät. Suurimmat toimitetut laitteet ovat vetovoimaltaan yli 630 tonnia. Pääasialliset sovelluskohteet ovat konttilaivat, tankkerit, matkustajalaivat ja kauppalaivat. Suurin osa tuotteista toimitetaan maailman telakoilla valmistettaviin aluksiin. Vientiin menee yli 90 % toimitetuista laitteista. Suomessa ehkä tutuimpia esimerkkejä ovat Aker Finnyardsin rakentamat RCCL:n Freedom-luokan sekä Color Linen risteilyalukset ja useat autolautat, mm. Birka Paradise ja kolme Tallinkin alusta.

Markkinointi, suunnittelu ja projektinhallinta ovat Raumalla. Laitteiden kokoonpano tapahtuu Rolls-Roycen omissa tehtaissa Etelä-Koreassa ja Puolassa. Osa alihankinnasta on Suomessa.

Vesisuihkulaitteet (water jets)

Toinen Rolls-Roycen Suomessa sijaitsevista tuotantolaitoksista on Kokkolassa toimiva yksikkö, jonka toiminta keskittyy Kamewa-vesisuihkulaitteisiin (waterjets). Suurimmillaan laitteita voidaan soveltaa 4200 hevosvoiman koneisiin.

Service

Edellämainittujen tuotteiden menestystä tukevat oleellisesti yrityksen asiakaskoulutus sekä huolto- ja varaosatoiminnot.

Laatu ja luotettavuus

Rolls-Royce Oy Ab pyrkii laadukkaaseen ja asiakaslähtöiseen toimintatapaan. Yrityksessä ovat käytössä mm. seuraavat laadunkehitys- ja valvontamenetelmät:

- Sertifioitu ISO 9001-laaturjestelmä on ollut käytössä vuodesta 1993 lähtien.
- Vuonna 2002 laadunhallintajärjestelmä uusittiin vastaamaan ISO 9001:2000 standardin vaatimuksia. Järjestelmän on sertifioinut Det Norske Veritas (DNV).
- Sertifioitu ISO 14001-ympäristösertifikaatti (DNV) saatiin joulukuussa 2004
- Rolls-Roycen oma laaturjestelmä. Rauman yksikön paikallinen dokumentointi täydentää konsernin laaturkäsikirjaa ja kertoo paikallisen järjestelmän päärakenteen.
- Common Business Process (CBP) pyrkii parantamaan prosesseja ja toimintatapoja koko Rolls-Royce Marinessa.

Asiakkaat

Valmistettujen potkurilaitteiden ja vintturien yhteismäärä yli 15.000 kpl. Vuoden 2007 liikevaihto oli 320 miljoonaa euroa, josta viennin osuus oli 97 % . Taulukossa 1 on esitetty myynnin jakautuminen maantieteellisesti vuosina 2006 ja 2007. Taulukossa 2 on esitetty myynnin jakautuminen tuoteryhmittäin vuosina 2005 ja 2006.

Taulukko 1. Myynnin maantieteellinen jakautuminen

	2007	2006
Suomi	3 %	3 %
Muu Eurooppa	45 %	46 %
Aasia	37 %	35 %
P- ja E-Amerikka	15 %	16 %

Taulukko 2. Myynnin jakautuminen tuoteryhmittäin

	2006	2005
potkurilaitteet	62 %	52 %
vintturit	22 %	29 %
vesisuihkulaitteet	4 %	6 %)
huolto/varaosat	12%	13 %)

Henkilöstö

Henkilöstöä Rolls-Royce Oy Ab:lla on 320 henkilöä Raumalla, 72 henkilöä Kokkolassa ja Helsingin myyntikonttorissa 1 henkilö. Lisäksi yritys käyttää alihankintaa tuotannon ja suunnittelun kuormituksen tarpeen mukaan.

1.2 Azipull 120

Azipull on 360 astetta kääntyvä vetävä potkurilaite. Laitteen pääkäyttönä voi olla joko diesel- tai sähkömoottori. Pääkäytöltä teho siirretään kahden kulmavaihteen avulla potkuriakselille ja potkurille.

Vetävä potkurilaite on suunniteltu korkeampiin nopeuksiin (noin 24 solmua) kuin tavalliset azimuth thrusterit. Laitteen ominaisuuksiin kuuluu

- hyvä laivan ohjattavuus
- hyvä kurssivakavuus
- korkea hydrodynaaminen hyötysuhde
- matala melu- ja värinätaaso
- matala polttoaineen kulutus.

Asennustapoja laivan runkoon on kaksi, pultattava pohjakaivollinen tai hitsattava rakenne.

Potkurivaihtoehtoja on kaksi: Controllable Pitch Propeller (CPP) tai Fixed Pitch Propeller (FPP). CPP on kääntyvälapainen potkuri ja FPP kiintosiipinen potkuri.

Potkurilaitteen kääntö

Potkurilaitteen alaosaan kääntöön on saatavilla kaksi vaihtoehtoa, joko hydraulinen tai sähköinen. Jos laite on dieselkäyttöinen, kääntö on toteutettu hydraulisesti. Jos laite on sähkövetoinen ja laivassa on sähköä saatavilla, yleensä valitaan sähköinen kääntö. Laitetta on mahdollista kääntää myös sähköhydraulisesti, jolloin sähköinen pumppu pyörittää hydraulikkaa.

Kytkin

Mikäli laite on dieselvetoinen, laitteeseen asennetaan hydraulinen irrotuskytkin, jonka avulla pääkoneen voima kytkeytyy väliakselistoa pitkin potkurilaitteelle.

Azipull-laitesarja ylittää teholtaan 1700 – 5000 kW:n kokoluokan laitteisiin. Taulukossa 3 on esitetty Azipull-laitesarjan keskeiset tekniset ominaisuudet.

Taulukko 3. Azipull-laitesarja

Laite	Potkurinhalkaisija	Potkurin pyörimisnopeus	Input nopeus	Paino	Teho
	[mm]	[rpm]	[rpm]	[t]	[kW]
	Min - Max	Min - Max	Min - Max		
AZP085	1900 - 2300	200 - 300	720 - 1800	20	1700
AZP100	2300 - 2800	180 - 260	720 - 1800	26	2500
AZP120	2800 - 3300	160 - 220	720 - 1200	44	3500
AZP150	3300 - 4500	120 - 200	500 - 1800	65	5000

Azipull-potkurilaite soveltuu suhteellisen nopeakulkuisiin aluksiin, kuten matkustajalauttoihin ja offshore supply-aluksiin (PSV), joilla kriteerinä on enemmän nopeus kuin paaluvetokyky. Vuonna 2007 toimitetuista AZP-laitteista 95 % toimitettiin offshore-aluksiin.

2 KUSTANNUSMALLIT

On olemassa erilaisia tapoja ja malleja lähestyä kustannuksia ja ottaa kustannukset huomioon tuotetta hinnoiteltaessa. Ei ole kuitenkaan yksinkertaista hinnoitella tuotetta ja saada realistinen malli kustannusten syntymisestä. Täytyy myös pohtia, missä laajuudessa ne tulisi kohdistaa eri tuotteille. Jos kustannukset ovat liian korkeat, tuote on liian kallis. Jos taas huomioon otettavat kustannukset ovat liian matalat, jäädytään tavoitellusta katetasosta tai syntyy jopa tappioita.

2.1 Kustannuslaskennan perusongelmat

Kun tuotannontekijöiden käyttöä kohdistetaan, syntyy kolmenlaisia haasteita, jotka pitää jollakin tavalla ratkaista. Ensimmäinen haaste on rekisteröintiongelma, jolla tarkoitetaan tässä yhteydessä tuotannontekijöiden käytön välittömään laskentakohteittaiseen seurantaan liittyviä vaikeuksia. Niiden vuoksi välittömään seurantaan valitaan vain sellaisia tuotannontekijöitä, joiden käyttö on automaattisesti tai muuten helposti laskentakohteittain seurattavissa. Tällaisia ovat esimerkiksi välitön materiaali, välitön koneaika tai välitön työ tunneille. Periaatteessa kaikkien kustannusten laskentakohteittainen seuranta voi olla mahdollista, mutta käytännössä se ei ole taloudellisesti järkevää. Sillä tavalla saadaan tarkkaa kustannustietoa päätöksentekoa varten, mutta kustannusten seuranta sitoo liian paljon työtä. (Laitinen 2007, 21.)

Kysymys on siis kustannustiedon hyöty-kustannusanalyysistä. Tästä syystä silloin, kun tuotannontekijöitä on vaikea kohdistaa suoraan, ne kohdistetaan välillisesti (esimerkiksi johdon ja toimihenkilöiden palkat, vuokrat ja korot). Niiden kohdistamisesta tulee toinen haaste, jota nimitetään kohdistamisongelmaksi. Sillä tarkoitetaan tässä yhteydessä niitä vaikeuksia, jotka liittyvät tuotannontekijöiden käytön välilliseen kohdistamiseen laskentakohteille. Nämä vaikeudet pohjautuvat ajurin ja kohdistimen valintaan sekä siitä seuraaviin mittausteoreettisiin kysymyksiin.

Ne ovat usein keskeisiä kysymyksiä yrityksen laskentajärjestelmän luotettavuuden toimivuuden kannalta. (Laitinen 2007, 21.)

Kolmas kohdistamiseen liittyvä haaste on laajuusongelma, jolla tarkoitetaan vaikeuksia päättää laskentaan mukaan otettavista ja ulkopuolelle jätettävistä kustannuksista. Tuotteen kustannuksia laskettaessa saatetaan esimerkiksi ottaa mukaan vain muuttuvat kustannukset (variable costing), jolloin syntyy minimikalkyyli eli minimilaskelma ja kaikki kiinteät kustannukset jätetään laskentakohteiden ulkopuolelle. Jos ulkopuolelle jätetyt kustannukset kuitenkin vaihtelevat voimakkaasti tuotteittain, saattaa niiden pois jättäminen antaa väärän kuvan tuotteiden kustannuksista. Kustannusten ottaminen laajemmin mukaan merkitsee laskennan kattavuuden parantumista, mutta samalla niiden seurantaan ja laskentaan käytetyn työn lisääntymistä. Tämäkin kysymys liittyy laskentajärjestelmän hyöty-kustannusanalyysiin. Yrityksen kustannuslaskennan kehittämisessä on siten olennaista ryhmitellä tuotannon tekijät kolmeen ryhmään sillä perusteella, mitataanko niiden käyttöä välittömästi, välillisesti vai ei ollenkaan. (Laitinen 2007, 21.)

Laskentakohteittaisten kustannusten määrittäminen edellyttää lisäksi, että tuotannon tekijöille määritellään lopuksi yksikköarvot (valuation). Tätä määrittelyä nimitetään laskennan arvostusongelmaksi. Sen ratkaiseminen ei ole helppoa, sillä käytännössä yksikköarvot saattavat muuttua jatkuvasti, jolloin on päätettävä, mitä hintaa arvostamisessa käytetään (esimerkiksi keskihinta, historiallinen hankintahinta, jälleenhankintahinta). Tämä päätös riippuu siitä, mihin saatua kustannustietoa käytetään. Täten kustannusten laskemiseen liittyy selvästi myös arvostusongelma. Laskentakohteittaiset kustannukset saadaan nyt kertomalla kohdistettu tuotantotekijöiden käyttö niiden yksikköhinnalla. Jos lopputuloksena saadut kustannukset perustuvat suoraan laskentakohteittaisen käytön seurantaan, ovat ne välittömiä kustannuksia (direct cost). Muussa tapauksessa ne ovat välillisiä kustannuksia (indirect cost). Kustannusten jako välittömiin ja välillisiin riippuu siten laskentajärjestelmistä, jotka ovat yrityskohtaisia. (Laitinen 2007, 22.)

2.2 Perinteinen kustannuslaskenta

Perinteinen kustannuslaskenta lähtee siitä, että kulut jaetaan muuttuviin ja kiinteisiin kuluihin.

Muuttuviin kuluihin luetaan mm.

- ainekset (osat, raaka-aineet, puolivalmisteet)
- valmistuksen palkat
- vuoro- ja ylityökorvaukset
- käyttötarvikkeet, lisä- sekä apuaineet
- koneiden huolto- ja korjauskustannukset
- takuukorjaukset
- muuttuviin palkkakustannuksiin liittyvät sosiaaliturvamaksut, vuosilomakorvaukset yms.

(Jyrkkiö & Riistama 1995, 45.)

Mitä enemmän tuotetaan, sitä enemmän muuttuvat kulut nousevat.

Kiinteitä kustannuksia puolestaan aiheuttavat mm.

- pitkävaikutteiset tuotantovälineet
- hallinnon palkat
- vuokrat, puhelin, vakuutukset yms.
- lämmitys ja siivous
- suuri osa ohjaavista työsuorituksista
- kiinteisiin palkkakustannuksiin kuuluvat sosiaaliturvamaksut, vuosilomakorvaukset yms.
- suurin osa matkoista suhdetoiminnasta ja tietoliikenteestä.
- suurin osa suorittavista työsuorituksista (kuljetus, varastonhoito ja vartiointi).

(Jyrkkiö & Riistama 1995, 46.)

Katetuotolaskelma toteutetaan niin, että liikevaihdosta vähennetään muuttuvat kulut. Tästä saadaan myyntikate. Myyntikatteesta vähennetään kiinteät kulut, jolloin saadaan käyttökate. Käyttökatteesta vähennetään poistot, jolloin saadaan voitto. Katetuotolaskelma on esiteltyä kaavamuodossa taulukossa 4.

Taulukko 4. Katetuotolaskelma

liikevaihto
- muuttuvat kulut
= myyntikate
-kiinteät kulut
=käyttökate
- poistot
= voitto

Perinteinen kustannuslaskenta kohtaa kuitenkin seuraavia ongelmia:

1. mittausongelman
2. arvostusongelman
3. kohdistusongelman
4. jaksotusongelman
5. laajuusongelman

Projektien jälkiseurannassa kustannukset voidaan jakaa kirjanpitoavan mukaan kiinteisiin ja muuttuviin kuluihin. Tuotteen hinnoitteluun tämä peruskalkyyli ei kuitenkaan riitä.

2.3 Toimintolaskenta

Toimintolaskenta mahdollistaa kustannusten määrittelyn ja kohdistamisen aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. Esim. tuote- ja asiakaskohtaisia kustannuksia voidaan tarkastella toimintolaskennan avulla. Toimintolaskennan avulla voidaan selvittää prosessissa käytettävien resurssien määrä ja niistä aiheutuvat kustannukset.

Monipuolinen ja yksityiskohtainen kustannusten arviointi edellyttää erilaisten kustannusajureiden määrittelyä. Yksikköajurit määräävät suorituskertojen yksikkökustannukset ja tiheysajurit määräävät toimintojen suoritustiheyden. Kustannusajureilla voidaan mitata suorituksia ja saada informaatiota eri tehokkuuksien muutoksista, esimerkiksi miten kustannukset jakautuvat tuoteryhmittäin tai tuotteittain. Eri ajureiden tehokkuutta ja määrää voidaan myös verrata toisiinsa.

Kustannusajurit (cost drivers) voivat koostua seuraavista tekijöistä:

- tavarantoimittajien ja asiakkaiden määrästä
- raaka-aineiden ja tuotteiden määrästä
- tarjouspyyntöjen määrästä
- neuvotteluiden määrä ja niihin käytetystä ajasta
- tilausten lukumäärästä
- toimitusvalvontatapahtumien määrästä
- saapumisten ja lähetysten lukumäärästä
- osto- ja myyntilaskujen lukumäärästä
- reklamaatioiden lukumäärästä.

(Sakki, 1998,48.)

Toimintolaskennalla voidaan tarkastella koko prosessia aina tavarantoimittajalta loppuasiakkaalle saakka muodostuvista kustannuksista. Toimintotietojen avulla saadaan tietoa kannattamattomista ja kannattavista tuotteista ja asiakkaista. Tuotteet voidaan laittaa esim. kannattavuuden mukaiseen järjestykseen ja pohtia, millä kannattavuutta voitaisiin parantaa. Tilastojen ja graafisten esitysten pohjalta voidaan selvittää tuotteet, jotka aiheuttavat eniten kustannuksia. Tehokkuutta ja taloudellisuutta tarkastellaan usein panos/tuotosperiaatteella.

Toimintolaskentaa voidaan soveltaa hinnoitteluun osittain. Tarkastelemalla, mistä kustannukset muodostuvat ja vertaamalla niitä esim. suoritemäärään, voidaan kiinteitä kustannuksia vyöryttää eri tuotteille ja tuoteryhmille ja käyttää niitä hyväksi, kun mietitään tuotteen kustannusrakennetta. Valitsemalla oikeat ajurit voidaan saada selville, miltä osin asiat voitaisiin tehdä taloudellisemmin ja tehokkaammin.

2.4 Tavoitekustannuslaskenta

Japanilaisten kehittämä ja yleisesti käyttämä tavoitekustannuslaskentamalli eroaa edellä mainituista lähestymistavoista. Tärkeintä ei ole mahdollisimman tarkka tuotteen kustannuserittely, vaan tieto siitä, mihin kustannuksiin voidaan vaikuttaa. Näin ollen mallin tärkein tehtävä on kustannusten alentaminen.

Japanilaisen laskentamallin tärkein tehtävä on tukea yritysjohtoa parantamaan tuotantostandardeja. Tämä lähestymistapa kiteytyy japanilaiseen sanaan kaizen, joka tarkoittaa jatkuvaa parannusta. Tämä tarkoittaa kaikkea inhimillistä toimintaa kustannussäästöjen saavuttamiseksi. Kaizenin soveltaminen työpaikalla merkitsee jatkuvaa toiminnan kehittämistä ja koskee jokaista henkilöä johtajista työntekijöihin. Tavoitekustannuslaskenta jakautuu kahteen osaan. Aluksi suoritetaan varsinainen tavoitekustannuslaskentavaihe. Sen jälkeen siirrytään kaizen-vaiheeseen.

Varsinainen tavoitekustannusvaihe käsittää laskentavaiheen ja kustannusten ohjausvaiheen tuotteen ideointivaiheesta siihen saakka, kun tuote on lopullisesti tuotannossa. Kaizen-vaihe puolestaan käsittää elinkaaren loppuvaiheeseen siihen asti, kun tuote poistetaan tuotannosta tai korvataan uudella versiolla.

(Fogelholm & Karjalainen 2001, 101.)

Suunnittelun ja valmistuksen aikana tuotteelle asetetaan saavutettavissa oleva kustannustaso. Tätä kustannustasoa verrataan sallittuihin kustannuksiin, jotka saadaan, kun kun määritellystä sallitusta myyntihinnasta vähennetään vaadittu tuotteen kate. Näin saadun kustannuseron umpeenkurominen on varsinaisen tavoitehinnoittelun tärkein tehtävä.

Selvitysten ja suunnitelmien muutosten avulla pyritään jatkuvasti halvempiin ja kokoonpanoteknisesti helpompiin ratkaisuihin. Tärkeää on huomata, että kun tuote on suunniteltu, sen kustannukset on määritelty lähes 95-prosenttisesti. Liikkumavaraa parantamiselle jää ainoastaan 5 prosentin verran. Lisäksi logistiikka ja valmistusprosessit täytyy saada häiriöttömiksi. Tämän jälkeen tarkastellaan, mitä vielä voidaan tehdä tehokkaammin ja halvemmalla.

Menetelmää on sovellettu mm. auto- ja elektroniikkateollisuudessa.

Tavoitekustannuslaskennan keskeisiä ominaisuuksia ovat seuraavat:

- kustannusten alentamisyrittäykset
- valmistusteknologian jatkuvat parantamisyrittäykset
- kuukausittaiset kustannusten alentamistavoitteet
- standardien saavuttaminen ei ole itsetarkoitus
- kaizenin jatkuva soveltaminen tavoitekatteen saavuttamiseksi ja kustannuseron pienentämiseksi.

Tavoitekustannuslaskentaan liittyen voidaan tehdä myös elinkaarilaskenta (Life Cycle Costing). Se auttaa muodostamaan kokonaiskäsityksen tuotteen koko elinkaaren kustannuksista ja tunnistamaan kannattamattomat tuotteet.

2.5 Yrityksen käyttämä moduulilaskentamalli

Tällä hetkellä Rolls-Royce Oy Ab:n standardilaitteiden hinnoittelulaskelmat perustuvat moduulilaskentaan. Tämä perustuu siihen, että tuote on jaettu muutamiin perusmoduuleihin. Sitä voisi verrata vaikka auton ostoon. ”Laitetaanko ilmastointi? Entä erikoisvanteet? Saisiko autossanne olla metalliväri?” Kun tuote on jaettu nk. peruspalikoihin - moduuleihin, hinnoittelu on helppoa ja vaivatonta. Kootaan vain moduuleiden avulla sopiva tuotekokonaisuus halutuista komponenteista ja optioista. Esimerkki standardilaitteen kustannusten moduulirakenteesta on taulukossa 5.

Taulukko 5. Esimerkki moduulirakenteesta.

Mekaaninen osa		EUR
Peruslaite	US 285 / P35 FP	xx
FP potkuri	CuNiAlBr cl.2	xx

Hydrauliikka ja voitelu		
Kääntökoneisto	Hydraulinen	xx
Kääntö- ja voitelupumput	Sähköinen	xx

Ohjauslaitteet		
Pääohjauspaikka	DBL	xx
Autopilot interface		xx

Väliakselisto		
Akseli	1m akseli	xx
Joustava kytkin		xx

Varaosat		
Standardivaraosat	1 set	xx

Special		
Erikoisvaraosat	1 set	xx

Muut		
Materiaalisertifikaatti		xx
Eskalaatio		xx

Yhteensä		xx
----------	--	----

Kerätyistä moduuleista muodostuvat lopulta kokonaiskustannukset. Näiden pohjalta hinnoittelua jatketaan siihen saakka, kunnes saadaan katettua muut toiminnasta aiheutuvat kulut ja määritellään lopullinen asiakashinta. Jos moduulin vaihtaa tai niitä lisää tai vähentää, kokonaiskustannukset muuttuvat sen mukaisesti.

Hintamoduulit sisältävät seuraavat osat:

- materiaalin
- työ => budjetoidun tuntihinnan ja lisät
- suunnittelun
- lisät materiaalille => budjetoidut varasto- ja ostokulut

Moduulilaskennan etu on siinä, että se on nimenomaan räätälöity juuri tälle hinnoiteltavalle tuotteelle. Tällöin oleelliset kustannusmuuttujat ovat helposti hallittavissa. Tuotteen muuttuessa moduulien taustalla olevat hinnat täytyy päivittää tuotetta vastaavaksi. Esimerkiksi raaka-aineiden ja komponenttien hinnanvaihtelut täytyy päivittää ajantasaiseksi. Täytyy myös huomioida, että jokin komponentti on vaihtunut toiseksi tai tavarantoimittaja on vaihtunut. Lisäksi täysin uutta tuotetta luotaessa täytyy ottaa huomioon ylimääräiset kustannukset, jotka aiheutuvat esimerkiksi suunnittelusta ja tuotekehityksestä.

Moduulilaskennan haasteet piilevätkin moduulien taustalla olevien hintalistojen päivittämisessä. Noususuhdanteessa tavarantoimittajat pyrkivät nostamaan hintaa ja materiaalit kallistuvat. Laskusuhdanteessa käy taas päinvastoin. Jos jonkin komponentin hinta vaihtelee suuresti täytyy tehdä päätös, käytetäänkö ylintä, alinta vai keskimääräistä hintaa.

3 NYKYTILAN KARTOITTAMINEN

3.1 Lähtötietoja

Vuonna 2007 Azipull-laitteita toimitettiin 43 kpl. Ylivoimaisesti suurin osa laitteista toimitettiin offshorealuksiin. Laitekoon mukaan toimitukset jakautuvat taulukon 6 mukaisesti:

Taulukko 6. Vuoden 2007 Azipull laitetoimitukset laitekoon mukaisesti

Laite	kpl	%
AZP 100	12	28
AZP 120	29	67
AZP 150	2	5

Toimitetuista laitteista 67 % oli CP- ja 33 % kiintosiipisellä potkureilla varustettuja laitteita.

Azipull laitteiden liikevaihto Rolls-Royce Oy Ab:n osalta noin 12 miljoonaa euroa.

Projektipäällikkö seuraa kustannusten muodostumista projektin aikana. Kustannukset kohdistetaan kullekin projektille. Toimitetusta projektista saadaan lopuksi projektin tulos ajettua ulos tietokannasta projektikohtaisesti.

3.2 Kustannuserojen analyysi

Kuten jo alussa todettiin, Azipull-laitteen ylä- ja väliosien budjetoidut kustannukset eroavat toteutuneista 13,7 %. Kustannuseroihin on haettu syytä tutkimalla niitä projektikohtaisesti.

Jaotellaan seuraavaksi yleisimmät syyt kustannuseroihin laitekoon mukaisesti. Vaikka tämä opinnäytetyö keskittyy AZP 120:n kustannusten tutkimiseen, käsitellään myös AZP 100:n ja 150:n laitekoot kokonaistilanteen kartoittamiseksi.

Syitä kustannuserojen syntymiseen:

AZP 100

- runkosovite budjetoitua kalliimpi
- FP-laite muutettu CP-laitteeksi projektin kuluessa
- väärä tiivisteholkki => uudelleenkoneistus
- työkustannukset ylittyneet budjetoidusta (2 projektia)

AZP 120

- työkustannukset ylittyneet budjetoidusta (5 projektia)
- runkosovite budjetoitua kalliimpi (4 projektia)
- uudelleenasennus / korjaus (3 projektia)
- materiaalikulujen nousu (3 projektia)
- ylävaihteen välitys muuttunut kesken projektin (2 projektia)
- uudenlainen sähköinen kääntö (2 projektia)
- rahtikulut budjetoitua isommat (2 projektia)
- suunnittelutunnit ylittyneet budjetoidusta
- voiteluysikön korkeampi hinta
- ohjausputken mitta väärin
- planeettavaihteen muutos
- öljyputken muutostyö
- uusi ylävaihteen toimittaja
- ylävaihteen korjaus
- CP-mekanismin uudelleen säätö
- stem length-muutos

AZP 150

- ylittyneet suunnittelukustannukset
- runkosovite budjetoitua kalliimpi
- komponenttien odottua kalliimpi hinta
- työkustannukset ylittyneet => asennustukien modifiointi
- kuljetustuet puuttuvat ennakkokalkyylistä
- arvioitua korkeammat luokituskulut

3.3 Yhteenveto kustannuserojen analyysistä

Azipull 150-laitteen osalta voidaan todeta, että kyseessä on yksittäinen projekti, jossa on paljon tuotekehitystä ja odottamattomia kuluja. Yksittäisen projektin perusteella ei kannata vetää kovin suuria johtopäätöksiä. Tosin tämän tyyppisiin projekteihin olisi syytä varautua budjetoimalla riittävästi odottamattomia kuluja, tuotekehityskustannuksia ja materiaalin hinnannousuja.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että projektien aikana tapahtuneet muutokset aiheuttavat poikkeaman suunnittelu ja työkustannuksissa. Edellä on lueteltu monia yksittäisiä syitä, mitkä aiheuttavat budjetoitujen kustannusten ylittymisen.

Myös uudella tavarantoimittajalla saattaa aiheutua kustannuksia budjetoitua enemmän uuden kappaleen työvaiheiden opetteluun, tosin ajan myötä nämä kulut yleensä pienenevät. Toisaalta voidaan kysyä, pitääkö asiakkaan osallistua tavarantoimittajan työvaiheiden opetteluun tai investointeihin?

Uuden teknologian, esimerkiksi sähköisen käynnön, käyttöönotto aiheuttaa odottamattomia suunnittelu- ja työkustannuksia, jotka ajan myötä pienenevät. Suunnittelu- ja työtunteja kuluu ensimmäisille projekteille luonnollisesti enemmän.

Kohonneilla kuljetuskustannuksilla on myös oma osansa syntyneiden kustannusten erona budjetoituun. Suurimpana syynä tähän on kohonnut öljyn hinta. Tavarantoimittajilla on luonnollisesti paineita siirtää ne asiakashintoihin.

Konepajoilla on tällä hetkellä suuri tilauskanta. Tämä on johtanut siihen, että monien materiaalien ja komponenttien hinnat ovat nousseet. Joidenkin komponenttien saatavuus saattaa olla rajallinen. Tämä on vääjäämättä johtanut odottamattomiin hinnannousuihin.

Yksittäisenä komponenttina nousee esiin runkosovite. Kaikki projektit huomioon ottaen runkosovitteen toteutuneet kustannukset ovat 24 % budjetoitua isommat.

Toteutuneiden suunnittelutuntien määrä on 3,4-kertainen budjetoituun nähden. Myös työkustannuksia on syntynyt lähes kaksinkertainen määrä budjetoituun nähden.

4 KUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT MUUTTUJAT

Azipull-potkurilaitteen ylä- ja välisosan kustannuksiin vaikuttavat monet tekijät. Tässä luvussa pyritään kartoittamaan, mitkä ovat oleelliset muodostuviin kustannuksiin vaikuttavat muuttajat.

4.1 Potkuri

Potkurityyppi vaikuttaa oleellisesti syntyviin kustannuksiin. Mikäli kyseessä on CP-potkuri, laitteeseen tarvitaan hydraulisia ja mekaanisia laitteita lapakulman säätöön, CP-napa ja irtolavat.

Myös potkurinhalkaisija vaikuttaa hintaan. Potkurit valmistetaan yleensä nikkelin, alumiinin ja pronssin seoksesta. Asiakkaan vaatimuksesta potkuri voidaan valmistaa myös ruostumattomasta teräksestä. Tällöin kyseessä on todennäköisesti jääluokitettu laiva, johon laitteet asennetaan.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan vain ylä- ja välisosan kustannuksia, joten potkurin toimitus kuuluu RR AS:n toimituslaajuuteen. Tosin huomioitavaa on, että CP-mekanismiin ja lapakulman säätöön liittyviä osia on laitteen ylä- ja väliosassa.

4.2 Laitepituus

Potkurilaite joudutaan aina rakentamaan ja sovittamaan laivan rungon mukaan. Minimilaitepituuden kasvaessa kustannukset kasvavat. Tähän vaikuttavat seuraavat muuttujat:

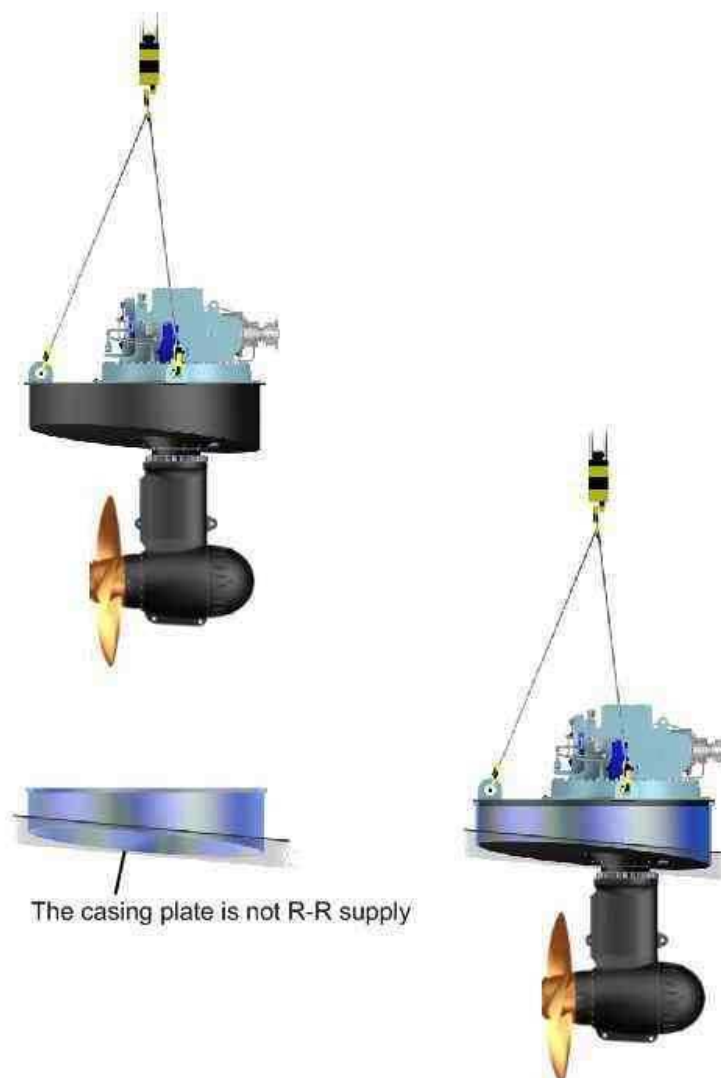
- pohjakaivon kansi
- runkosovite
- pystyakseli
- ohjausputki
- runkoputki.

Laitepituuden kasvaessa laitteelle on määritelty lisähinta, esim. x EUR / 250 mm.

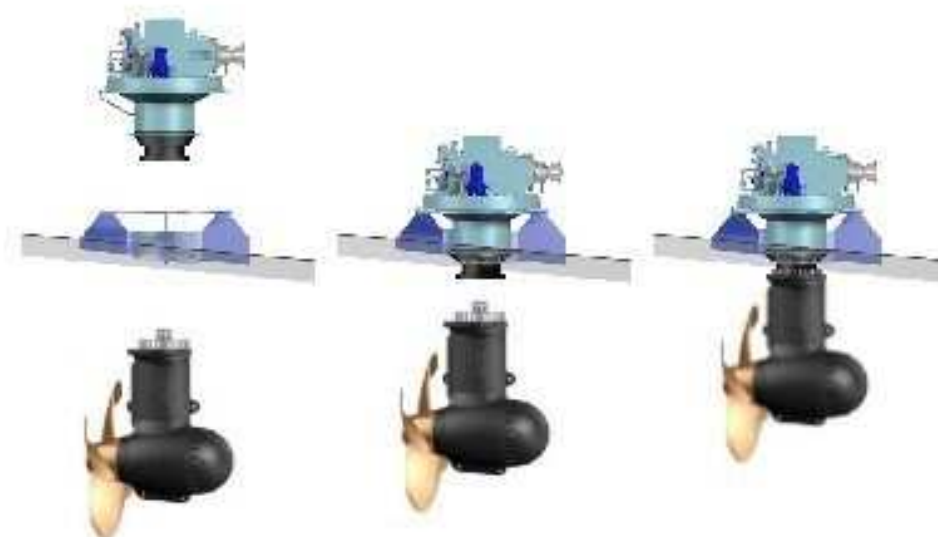
4.3 Asennustapa

Asennustapoja laivan runkoon on kaksi: pultattava pohjakaiivollinen ja hitsattava rakenne.

Pohjakaivon kannellinen rakenne on luonnollisesti kalliimpi versio. Pohjakaivon kannen hinta riippuu myös laitepituudesta. Tosin AZP-laitteita harvoin toimitetaan pultattavana pohjakaivonkannellisena versiona.



Kuva 1. Pultattava pohjakaivonkannellinen malli



Kuva 2. Hitsattava malli

4.4 Potkurilaitteen kääntö

Potkurilaitetta voidaan kääntää joko sähköisellä kääntökoneistolla tai hydraulisesti toteutetulla. Jos laitteen kääntäminen on toteutettu hydraulisella kääntökoneistolla, on mahdollista valita optiona nk. stand-by-hydrauliikka (2 x 100 %), joka tarkoittaa kahdennettua hydrauliikkaa. Mikäli hydrauliikka pettää, ovat olemassa varapumput, jotka käynnistetään häiriötilanteessa.

Stand-by-hydrauliikka vaikuttaa oleellisesti syntyviin kustannuksiin, niin materiaalien kuin suunnittelun osaltakin.

4.5 Hammaspyörät ja kääntökehät

Mikäli laitteessa on jääluokka tai laitteen hammaspyörät täytyy jostakin syystä suunnitella uudelleen, siitä syntyy lisäkustannuksia verrattuna standardihammaspyöriin. Tällä hetkellä hammaspyörien ja kääntökehien toimitusaika on pitkä, mikä johtaa kustannusten nousuun.

Esimerkiksi hammaspyörien erikoismateriaali, lämpökäsittely, karkaisu ja hiiletysvyöyden kasvattaminen sallivat voimansiirtolinjalle enemmän tehoa. Toisaalta hammaspyrät tulevat tällöin kalliimmaksi.

4.6 Muut muuttajat

Suurimman yksittäisen kustannuspoikkeaman aiheuttavat projektin aikana tapahtuneet muutokset. Ne saattavat tulla yllättävänkin kalliiksi. Lisäksi muutokset kesken projektin voivat vaikuttaa myös projektin aikatauluun.

Periaate kuitenkin on, että mikäli asiakas haluaa jonkin ylimääräisen piirteen tai lisäominaisuuden laitteeseen, täytyy hänen olla siitä myös valmis maksamaan. Tällaisia lisäominaisuuksia ovat esim. erikoismaalus, pronssikilvet tai laitteen paineistus..

5 YHTEENVETO

Edellä on esitelty muutamia laskentamenetelmiä ja tekniikoita kustannusten huomioimiseksi hinnoittelussa. Aiheesta ei ole kovinkaan paljon sellaista kirjallisuutta saatavilla, joka antaisi suoraan kustannusmallin tarkasteltavan tuotteen hinnoitteluun.

Heidi Leppänen on tutkielmassaan ”Tavoitekustannuslaskenta asiakaslähtöisyyden edistäjänä” todennut seuraavaa:

”Mikään yksittäinen laskentamenetelmä ei voi tarjota varmaa menestystä nykypäivän markkinoilla. Tavoitekustannuslaskenta on tulevaisuuteen suuntautuvaa, asiakaslähtöistä, jatkuvaa kehittämistä, osastojen välistä yhteistyötä, koko arvoketjun kattavaa ja laatua korostava kustannusleikkausprosessi. Kireässä kilpailussa, muuttuvilla markkinoilla kunkin yrityksen omiin tarpeisiin räätälöity tavoitekustannuslaskenta-järjestelmä voi olla ratkaisu, jolla kustannuksia saadaan karsittua tinkimättä tuotteen laadusta ja asiakkaiden arvostamista ominaisuuksista.” (Leppänen 2006.)

Perinteisellä kustannuslaskennalla voidaan laskea projektin jälkilaskennassa projektikohtaisesti tuotot ja kustannukset. Ne voidaan jakaa muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin kirjanpitolavan mukaan.

Toimintolaskenta antaa informatiivista tietoa strategisen päätöksenteon avuksi. Voidaan listata kannattavat ja kannattamattomat tuotteet, katsoa onko toiminta tehokasta tai vyöryttää eri toiminnoista muodostuvia kustannuksia asikashintoihin.

Tavoitekustannuslaskenta pohjautuu jo markkinatutkimukseen, tavoitehintaan jne. Suunnittelijan pöydältä lähtiessä tuotteen kustannuksista on lyöty jo lukkoon 80-95 %. Loppuihin kustannuksiin voidaan vaikuttaa toimintaa ja prosesseja kehittämällä. Jatkuva parantaminen on käyttökelpoinen tapa parantaa prosesseja ja

toimintamalleja. Kaikella toiminnalla pyritään kustannusten alentamiseen ja prosessien tehostamiseen. Jatkuva parantaminen on jo käytössä Rolls-Royce Oy Ab:ssa laatu ja aloitejärjestelmänä.

Moduulilaskenta on räätälöity tapa hallita tuotteen kustannusrakennetta. Suurin haaste onkin hintojen oikeellisuus ja työkalujen kehittäminen siten, että budjetoidut hinnat ovat mahdollisimman yhtäpitävät toteutuneiden kustannusten kanssa.

Yleisesti tiedossa olevista hinnoittelumenetelmistä moduulilaskenta on käyttökelpoisin tapa, jolla olisi järkevää lähteä hallitsemaan Azipull 120-kustannusrakennetta. Lisäksi pitkällä aikavälillä toimintolaskennan ja tavoitekustannuslaskennan keinoja hyväksi käyttäen saadaan käsitystä siitä miten toimintaa kannattaa kehittää. Erityisesti olisi syytä kiinnittää huomiota prosessin tehostamiseen, sekä tuotteiden kehittämiseen. Tämä kaikki tulisi aikaansaada mahdollisimman pienin kustannuksin. Tuotteen tulee olla sellainen, että asiakas on valmis maksamaan siitä pyydetyn hinnan.

Kohdeyritykseen tehtiin tämän opinnäytetyön pohjalta moduulilaskentaan perustuva ehdotus kustannusmallista. Kustannusmallissa muodostettiin tärkeimpien komponenttien pohjalta moduli hinnat, joiden pohjalta laitteen kustannushinta muodostuu valitun toimituslaajuuden mukaisesti.

Opinnäytetyön tekeminen on aina haastava ja pitkäkestoinen prosessi. Toisaalta se on tehokas oppimisprosessi. Tämä on ollut antoisa projekti, ja haluankin kiittää Kurt Lindboria ja Olavi Ala-Ketolaa työn ohjaamisesta sekä ohjaavaa opettajaa Liisa Karista.

Toivon, että tämä lopputyö antaa kohdeyritykselle eväitä kehittää ja jatkaa menestyksestä liiketoimintaansa.

LÄHTEET

Kirjallisuus:

Fogelholm, John & Karjalainen, Jouko 2001. Tuotantotoiminnan mittaaminen. Helsinki: WSOY. ISBN 951-0-25994-2.

Jyrkkiö E.& Riistama V. 1995. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. Porvoo: Weilin + Göös, ISBN 951-35-6127-5.

Laitinen, Erkki K. 2007. Kilpailukykyä hinnoittelulla. Helsinki: Gummerus kirjapaino. ISBN 978-952-14-1235-6.

Leppänen, Heidi 2006. Tavoitekustannuslaskenta asiakaslähtöisyyden edistäjänä. Tutkielma. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto.

Sakki, Jouni. 1999. Logistinen prosessi. Espoo: Jouni Sakki Oy. ISBN 951-97668-1-2.

Sähköiset lähteet:

Rolls-Royce Marinen Intanet sivut 2009.