

Opinnäytetyö AMK

Konetekniikan koulutuslinja

2020

Ville Rannikko

ANALYSIS OF DELIVERED UNIC PROJECTS

OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Konetekniikan koulutuslinja

2/2020 | 32 sivua, 1 liitesivua

Ville Rannikko

ANALYSIS OF DELIVERED UNIC PROJECTS

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia Wärtsilän UNIC-asiakastoimitusprojektien välisiä yhteisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat projektin kannattavuuteen sekä kehittää projektiprosessin yhteisiä toimintatapoja ja -menetelmiä. Pääalihankkijoiden vaikutuksesta projektien kannattavuuteen haluttiin kiinnittää erityistä huomiota. Tavoitteena oli myös selvittää analysoinnin automatisoinnin mahdollisuuksia.

Työssä keskityttiin tutkimaan kannattavuutta projektien kustannusten näkökulmasta, ja teoriapohjana käytettiin toimintolaskennan menetelmiä. Työssä lähtöaineisto kerättiin Wärtsilän toiminnanohjausjärjestelmästä ja sisäisistä tietokannoista. Exceliä käytettiin aineiston käsittelyyn ja kustannusten toimintokohtaiseen kohdistamiseen. Toimintojen pohjalta saatiin kokonaiskuva projektien kustannusrakenteesta ja merkittävimmistä toiminnoista. Laskentaan ja analysointiin luotiin Excel työkalu, jolla projektien yhteisiä tekijöitä pystyttiin vertaamaan projektien kustannuksiin ja voittomarginaaleihin.

Työn tuloksena saatiin tietoa UNIC-projektien kustannusrakenteesta, toimintokohtaisia kannattavuuslaskelmia ja projektiprosessin kehittämissuhteita. Analysoinnin automatisointiin luotiin menetelmä kustannusten toimintokohtaiseen kohdistamiseen. Tulosten pohjalta pystytään tukemaan päätösten tekemistä, parantamaan projektien kannattavuutta ja kehittämään yhteisiä projektien toimintamenetelmiä.

ASIASANAT:

Asiakastoimitusprojekti, kustannusrakenne, analysointi

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering

2020 | 32 pages, 1 page in appendices

Ville Rannikko

ANALYSIS OF DELIVERED UNIC PROJECTS

The target of thesis was to investigate common factors in Wärtsilä's UNIC customer delivery projects that influence in project profitability and to develop way of work in the project process. Special attention was paid to main sub-contractors and their impact on project profitability. The aim was also investigate the possibilities of automating the analysis.

The thesis focused on investigating the profitability from the perspective of project costs and used activity-based cost calculation methods as a theoretical basis. In the thesis the main data was collected from Wärtsilä's ERP system and internal databases. Excel was used to process the data and allocate the costs activity-basis. Based on the activities, an overall view of the cost structure of the projects and the most significant activities was obtained. For calculating and analysis, an Excel tool was created to compare the common factors of projects to project costs and profit margins.

The results of the thesis provided knowledge on the cost structure of UNIC projects, activity-based profitability calculations and ideas for developing the project process. A method for cost-based allocation was created to automate analysis. The results will support management level decision-making, improve project profitability and develop the project process way of work.

KEYWORDS:

Customer delivery project, cost structure, analysis

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 PROJEKTIN HALLINTA	8
2.1 Kustannusten hallinta	8
2.2 Toimintolaskenta	9
2.3 Toimintokohtainen kustannusten kohdistaminen	9
3 UNIC-ASIAKASTOIMITUSPROJEKTI	11
3.1 UNIC-asiakastoimitusprojektin läpivienti	11
4 DATANKÄSITTELY JA KUSTANNUSTEN KOHDISTAMINEN	13
4.1 Datankäsittely ja hankinta	13
4.2 Kustannusten kohdistaminen	13
5 KUSTANNUSRAKENNE JA KANNATTAVUUSTEKIJÄT	15
5.1 Projektien kustannusrakenne	15
5.2 Materiaali- ja työvoimakustannukset	16
5.3 Alihankkijoiden tarjoamat työvoiman tuntihinnat	20
5.4 Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät	21
6 TULOKSET	28
6.1 Kustannusrakenne	28
6.2 Moottorityyppi	29
6.3 Alihankintayhdistelmät	29
6.4 Automatisointi	29
LÄHTEET	31

LIITTEET

Liite 1 CIJ3 all data export cost element laskenta.xlsx	1
Liite 2 Project plan - Analyses of delivered UNIC projects.xlsx.....	1

KAAVAT

Kaava 1. Prosentuaalisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta	21
Kaava 2. Prosentuaalisen moottorityyppikohtaisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta	22
Kaava 3. Prosentuaalisen moottorimääräkohtaisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta	23
Kaava 4. Moottorityyppikohtaisen WFI Group -voittomarginaalien laskenta alihankintayhdistelmän mukaan	25

KUVAT

Kuva 1. Kustannusten kohdistaminen resursseilta kustannus-/ laskentakohteille. (Alhola 2016, 37.)	10
---	----

KUVIOT

Kuvio 1. Projektien kustannusten toimintokohtainen jakautuminen	16
Kuvio 2. Sisäisten kustannusten ja alihankintakustannusten jakautuminen	16
Kuvio 3. Materiaali- ja työvoimakustannusten jakautuminen sisäisiin kustannuksiin ja alihankintakustannuksiin	17
Kuvio 4. UNIC-materiaalikustannusten jakautuminen pääalihankkijoittain	18
Kuvio 5. Työvoimakustannusten jakautuminen pääalihankkijoiden kesken	19
Kuvio 6. Kustannusten jakautuminen pääalihankkijoiden kesken	20
Kuvio 7. Moottorityyppikohtaiset kustannukset	21
Kuvio 8. Indeksoitu moottorityyppikohtainen WFI Group -voittomarginaali	23
Kuvio 9. Indeksoitu moottorimääräkohtainen WFI Group -voittomarginaali	24
Kuvio 10. Moottorityyppikohtaisen indeksoidun WFI Group -voittomarginaalin vertailu, jos materiaalin ja työvoiman toimittaja on/ei ole sama	25
Kuvio 11. Alihankinnan kustannusosuuden vaikutus indeksoituun WFI Group -voittomarginaaliin	26

TAULUKOT

Taulukko 1. Projektikohtaiset toiminnot	14
Taulukko 2. Alihankkijoiden tarjoamat tuntihinnat	20
Taulukko 3. Päämateriaalitoimittajakohtaiset indeksoidut WFI Group -voittomarginaalit	26
Taulukko 4. Moottorityyppikohtaiset materiaalikustannukset pääalihankkijoittain	27
Taulukko 5. Pääalihankkijat indeksoidun WFI Group -voittomarginaalin mukaisessa paremmuusjärjestyksessä	29
Taulukko 6. Esimerkki kustannuselementtien käytöstä	30

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Wärtsilä Project Centre Finland, joka toimittaa Wärtsilän tuotteita ja ratkaisuja meriteollisuuden tarpeisiin asiakastoimitusprojekteina. Wärtsilän asiakastoimitusprojektit ovat yksilöllisiä ja monimutkaisia toimitusvelvoitteita, joiden hinta, laajuus ja aikataulu määritellään asiakkaan ja toimittajan välisessä sopimuksessa. Työssä keskitytään UNIC-asiakastoimitusprojekteihin, jotka ovat Wärtsilän moottoriautomaatiojärjestelmän toimituksia.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia jo toimitettujen UNIC-asiakastoimitusprojektien välisiä yhteisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat projektien kannattavuuteen, sekä kehittää projektien yhteisiä toimintatapoja ja -menetelmiä. Työssä tutkitaan UNIC-projektien kannattavuutta kustannusten näkökulmasta selvittämällä projektien kustannusrakenteita ja pääalihankkijoiden välisiä eroja. Lisäksi selvitetään mahdollisuutta analysoinnin automatisointiin ja toimintatapaa sen toteuttamiseen.

Toimeksiantaja rajaa tutkimusotantaan sisällytettävät projektit. Lähtöaineiston kerääminen suoritetaan ajamalla tutkimusotannan projektien toteutuneet kustannukset toiminnanohjausjärjestelmästä Exceliin, jossa data käsitellään käyttökelpoiseksi poistamalla kaikki summarivit. Sisäisistä tietokannoista dataan lisätään tarvittavia muuttujia, kuten projektien moottorimäärät ja -tyypit. Käsitellyn kustannusdatan kustannukset kohdistetaan uudelleen määritellyille toiminnoille, jonka avulla lasketaan projektien keskimääräinen kustannusrakenne. Kustannusrakenteen avulla selvitetään merkittävimmät toiminnot, joihin keskitytään analysoinnissa. Analysointilaskelmia varten tehdään taulukointia, joiden avulla pystytään vertailemaan projektien eri toimintoja ja parametrejä keskenään.

2 PROJEKTIN HALLINTA

Työn teoriaosuuden avulla pyritään löytämään toimitusprojektien kannattavuuteen liittyviä tekijöitä sekä pyritään antamaan tarvittavat työkalut kustannus- ja toimintolaskennan soveltamiseen työssä.

Projektin määritelmä on Artton ym. (2006, 26) mukaan ”ennalta määritettyyn päämäärään tähtäävä, monimutkaisten ja toisiinsa liittyvien tehtävien muodostama ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan rajattu kokonaisuus”. Toimitusprojektit ovat yritykselle yksi liiketoiminnan muoto, jossa toimittaja luo ja toimittaa asiakkaalle tämän tilaaman ratkaisun. Toimittajan tavoitteena on tuottaa arvoa asiakkaalle määritettyä hintaa vastaan. Projektitoimittaja pyrkii mahdollisimman kustannustehokkaaseen toteutukseen, sillä tämä nostaa toimittajan projektista saamaa tuottokatetta. (Artto ym. 2006, 20–22.)

2.1 Kustannusten hallinta

Projektin kustannusten hallinnalla tarkoitetaan toimintoja, jotka kattavat kustannusten arvioinnin, budjetoinnin ja seurannan. Toiminnoilla varmistetaan projektin kannattava ja kustannustehokas toteutus koko yrityksen kannalta liiketaloudellisten periaatteiden mukaisesti. Projektin tuottoja ja kustannuksia tulee tarkastella koko elinkaaren osalta. Elinkaarikustannuslaskelmilla, joissa huomioon otetaan toteutus, toteutuksen hyötyjen tuomat tuotot ja käyttövaiheen kustannukset, pystytään varmistamaan projektin kannattavuus. (Artto ym. 2006, 150–151.)

Projektin alkuvaiheessa kustannusten hallinnalla on erityisen suuri merkitys, sillä määrittely- ja suunnitteluvaiheen ratkaisut määrittelevät projektin koko kustannusrakenteen. Tässä vaiheessa projektissa sitoudutaan tiettyihin ratkaisuihin ja reunaehtoihin. Nämä sitoumukset pienentävät projektitoimittajan valinnan mahdollisuuksia merkittävästi. Määrittely- ja suunnitteluvaiheen päätösten muuttaminen projektin edetessä vaikeutuu, mikä kasvattaa merkittävästi projektin kustannuksia, sillä muutokset saattavat vaikuttaa useisiin eri tehtäviin. (Artto ym. 2006, 151–152.)

Kustannukset jaetaan kustannuslajeihin, joita ovat mm. työvoima-, materiaali ja suunnittelukustannukset. (Artto ym. 2006, 155–156.)

Kustannuslajit koostuvat kustannuselementeistä, jotka määritellään Wärtsilän käyttämässä SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä palvelun tai tuotteen hankintavaiheessa kustannuksen tyyppin mukaan. Kustannuselementit vastaavat yrityksen pääkirjatilejä.

2.2 Toimintolaskenta

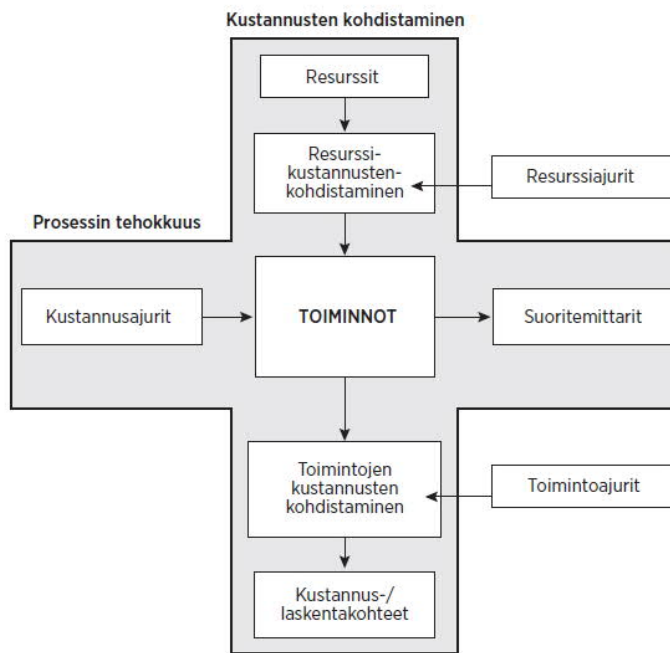
Yritykset myyvät suoritteita ja elävät niistä saatavista tuloista. Suoritteiden aikaansaaminen aiheuttaa ja edellyttää yritykseltä toimintoja. Yrityksen erilaiset tuotteet, projektit, kaupat, asiakkaat, jakelukanavat ja markkina-alueet kuluttavat sen toimintoja. Toimintoajattelussa kiinnitetään huomiota ennen kaikkea tähän. (Alhola 2016, 27-29.)

Toiminnot ovat erilaisia eri yrityksissä ja toteutustavat vaihtelevat myös yrityskohtaisesti. Toiminnot vaativat yritykseltä resursseja ja niiden käytöstä aiheutuu aina kustannuksia, josta seuraa yritykselle rahanmenoa. Yrityksissä tulisivin kiinnittää erityisesti huomiota siihen, mihin toimintoihin resursseja kulutetaan ja kuinka paljon. (Alhola 2016, 27-29.)

Toiminnon käynnistävä voima on useimmiten yrityksen ulkopuolelta tuleva vaatimus eli impulssi, johon yritys reagoi ja synnyttää toiminnon. Ulkopuolinen impulssi ei johda vain yhteen toimintoon, vaan useiden toimintojen perättäisiin toimintoketjuihin. (Alhola 2016, 27-29.)

2.3 Toimintokohtainen kustannusten kohdistaminen

Wärtsilä myy asiakastoimitusprojekteja asiakkailleen. Projektien resurssien käytöstä aiheutuvat kustannukset kohdistetaan resurssiajurien avulla toiminnolle. Resurssiajurilla tarkoitetaan kohdistinta, jolla kustannus kohdistetaan toiminnolle. Toimintojen kustannukset kohdistetaan toimintoajurin avulla laskentakohteille. Toimintoajuri on kohdistin, jolla toiminnon kustannus pystytään kohdistamaan halutulle kustannus- tai laskentakohteelle. (Alhola 2016, 37.) Kuvassa 1 havainnollistetaan kustannusten kohdistamista resurssi- ja toimintoajurien avulla.



Kuva 1. Kustannusten kohdistaminen resursseilta kustannus-/ laskentakohteille. (Alhola 2016, 37.)

3 UNIC-ASIAKASTOIMITUSPROJEKTI

UNIC eli unified control on Wärtsilän standardisoitu moottoriautomaatiojärjestelmä, jonka päätehtävänä on hoitaa moottorin ohjaus-, valvonta- ja turvallisuustoimintoja.

UNIC-asiakastoimitusprojekti on Wärtsilän tuote, jossa moottoriautomaatiojärjestelmä toimitetaan, asennetaan, käyttöön otetaan ja luokitetaan asiakkaalle. Toimitusprojekti on kokonaispaketti, jonka käytännön toteutus suoritetaan useiden Wärtsilän osastojen, asiakkaan ja alihankkijoiden yhteistyöllä. Pääasiallinen vastuu projektin toteutuksesta on Wärtsilän projektinhallinnan osastolla. UNIC-järjestelmä korvaa Wärtsilän vanhan WECS-moottorihjausjärjestelmän.

3.1 UNIC-asiakastoimitusprojektin läpivienti

UNIC-asiakastoimitusprojektissa (jäljempänä projekti) on yleensä osallisena Wärtsilän kaksi eri yhtiötä, Network 1 ja Network 2 sekä asiakas. Pääsopimus tehdään asiakkaan ja Network 1:n kesken. Network 1 ostaa projektinhallinnan ja toteutuksen Network 2:lta sisäisellä ostosopimuksella, jonka arvo on 95 % pääsopimuksesta. Network 1 ottaa 5 %:n komission pääsopimuksesta itselleen. Network 2:lla tarkoitetaan tässä työssä WFI:a, eli Wärtsilä Finlandia.

Projektin läpivienti projektinhallinnan osalta koostuu neljästä osasta: projektin avaamisesta, toteutuksesta, dokumentoinnista ja projektin sulkemisesta.

Projektin avaaminen tapahtuu, kun se siirretään myynniltä projektinhallintaan. Avauksen yhteydessä projektitiimin, johon kuuluu projektipäällikkö ja projekti insinööri, tulee tarkistaa asennuskohteen tekniset tiedot myynnin kanssa, aikatauluttaa projekti ja osoittaa projektille keskeisimmät vastuuhenkilöt.

Toteutusvaiheeseen sisältyy tekninen suunnittelu, materiaali- ja työvoimahankinnat, logistiikka, asennus, käyttöönotto ja merikoematka. Asiakas luokitaa toimitetun moottoriautomaatiojärjestelmän luokituslaitoksella käyttöönoton yhteydessä.

Moottorin lopulliset piirustukset dokumentoidaan Wärtsilän tarkastajan tekemien korjausten mukaiseksi ja ne toimitetaan asiakkaalle.

Kun luovutussertifikaatti sopimusvelvoitteiden hyväksynnästä saadaan allekirjoitettuna asiakkaalta, projekti siirretään takuun alle. Takuun päättymisen jälkeen projekti suljetaan.

4 DATANKÄSITTELY JA KUSTANNUSTEN KOHDISTAMINEN

4.1 Datankäsittely ja hankinta

Työ rajattiin toimeksiantajan toimesta 55:een vuosina 2017–2019 avattuun UNIC-asiakastoimitusprojektiin, joista lopulliseen tutkimusotantaan hyväksyttiin toimitetut 37 projektia. Työn lähtöaineiston hankintaan käytettiin laajasti Wärtsilän sisäisiä tietokantoja. Projektien toteutuneiden kustannusten data toimi työn pääasiallisena aineistona, ja se ajettiin Wärtsilän SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä Excel-formaattiin. Päätyökaluna datankäsittelyssä käytettiin Microsoft Exceliä, jolla rakennettiin laskentatyökalu kustannusten vertailuun.

SAP:n kustannusdata oli jaettu projektinnumero- ja WBS-elementtikohtaisesti. WBS-elementti on SAP:n ennalta määritetty työnjakorakenne, joka määrittää resurssin tyypin projekteissa, jotka on rakennettu hierarkkisesti (SAP SE, 2019). Yksittäiseen WBS-elementtiin kohdistetaan vain sille määriteltyä työtä ja niistä johtuvia kustannuksia. WBS-elementtikohtaista kustannusdataa käsiteltiin jatkokäyttöä varten poistamalla siitä projektikohtaiset summarivit ja tuloihin liittyvät tapahtumarivit. WBS-elementtien avulla eroteltiin projektien Networkit toisistaan, jolloin pystyttiin keskittymään Wärtsilä Finlandin kustannuksiin.

UNIC-projekteille käytetään useampaa SAP:n projektirakennetta, ja rakenteen valinta tehdään projektin laajuuden mukaan. Projektirakenteen valinnasta, käytännön soveltamisesta ja kustannusten sijoittamisesta vastaa projektipäällikkö. Tutkittaessa kustannusdataa huomattiin, että projektipäälliköt käyttivät työssään WBS-elementtirakennetta eri tavoin, joten samojen resurssien sijoituspaikka projektirakenteessa erosi projektien väleillä.

4.2 Kustannusten kohdistaminen

Kustannusten kohdistaminen päätettiin suorittaa toimintokohtaisesti nykyisten WBS-elementtien sijaan, jotta toimintojen kustannuksia pystyttiin vertailemaan projektien välillä. Kustannukset jaettiin taulukon 1 mukaisesti kuuteen toimintoon.

Taulukko 1. Projektikohtaiset toiminnot

Toiminto
Työvoima
Materiaali
Rahti
Finanssi
Dokumentaatio
Luokitus

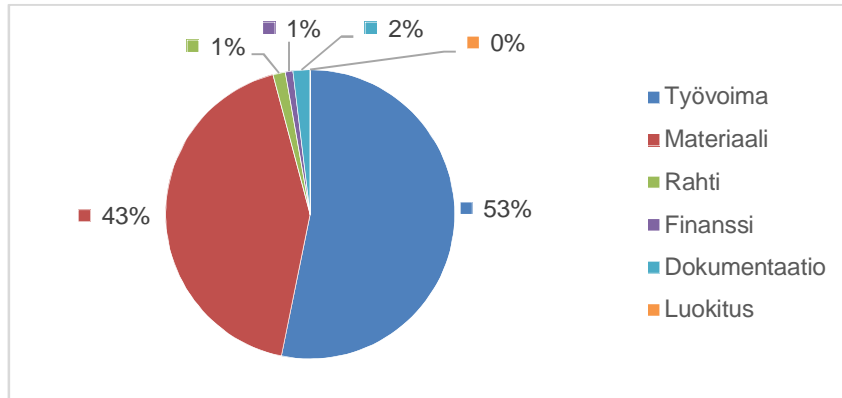
Kustannusten toimintokohtainen kohdistaminen kustannusdataan suoritettiin kustannus- ja WBS-elementtien avulla, ja näin kustannukset saatiin karkeasti kohdistettua toiminnoille. Karkean kohdistamisen jälkeen kustannusdata käytiin projekti kerrallaan läpi, ja epäselvät kustannukset kohdistettiin manuaalisesti oikealle toiminnolle tarkistamalla kustannukset SAP:sta. Kustannusdata jaettiin sisäisiin ja ulkoisiin kustannuksiin toimittajien perusteella.

5 KUSTANNUSRAKENNE JA KANNATTAVUUSTEKIJÄT

Analysoinnin tavoitteena oli löytää projekteista merkittäviä kannattavuuteen vaikuttavia yhteisiä tekijöitä toimintolaskennan menetelmillä. Toimintokohtaisesti kohdistetun kustannusdatan ja myynnin avulla laskettiin eri muuttujien vaikutuksia Wärtsilä Finlandin projektien voittomarginaaleihin.

5.1 Projektien kustannusrakenne

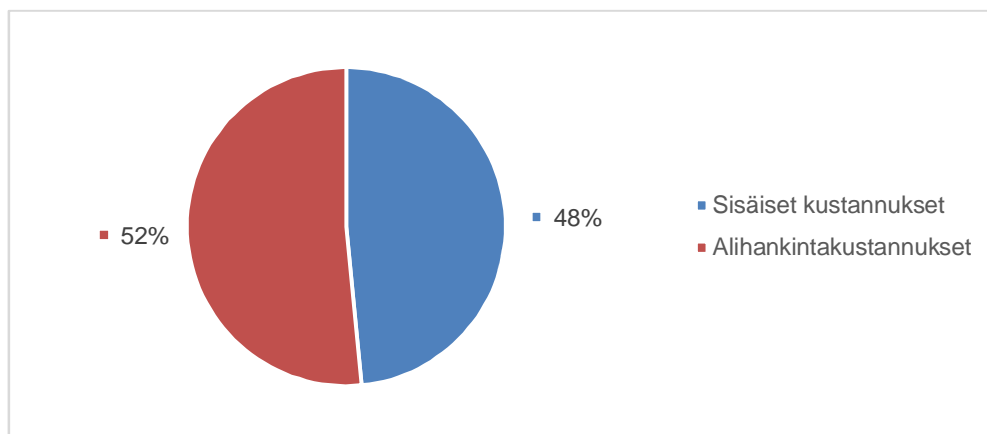
Kokonaisuuden hahmottamiseksi selvitettiin projekteista Wärtsilä Finlandin merkittävimmät toiminnot, jotta laskennassa pystyttiin keskittymään merkittävimpiin toimintoihin. Otantaprojektien kustannukset kohdistettiin kuuteen toimintoon ja kuviosta 1 nähdään kustannusten toimintokohtainen jakaantuminen. Materiaalitoimintojen kustannukset kattavat 43 % ja työvoimatoiminnot 53 % projektien kustannuksista ja ne ovat kaksi projektien merkittävintä toimintoa 96 %:n osuudellaan.



Kuvio 1. Projektien kustannusten toimintokohtainen jakautuminen

5.2 Materiaali- ja työvoimakustannukset

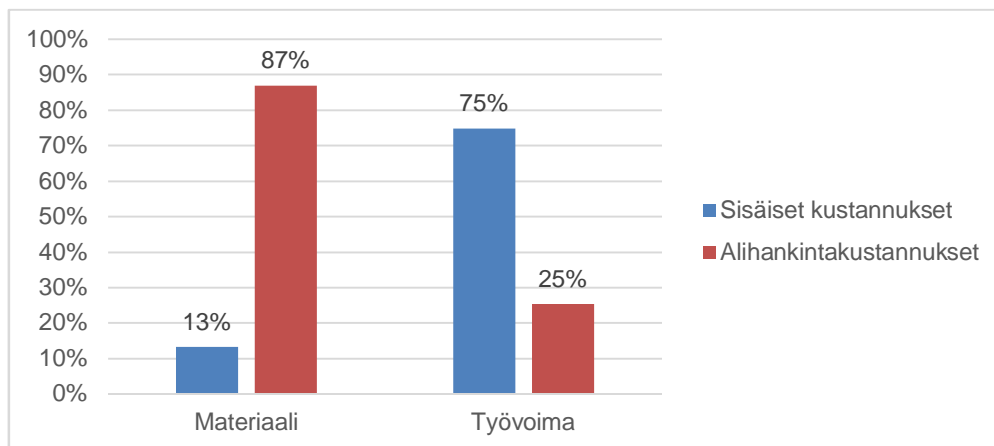
Projekteissa merkittävä osuus kustannuksista koostuu alihankintamenoista. Kuviosta 2 nähdään, että alihankinnan osuus on 52 % kaikista projektin kustannuksista. Alihankinnan kustannukset koostuvat materiaali- ja työvoimatoiminnoista.



Kuvio 2. Sisäisten kustannusten ja alihankintakustannusten jakautuminen

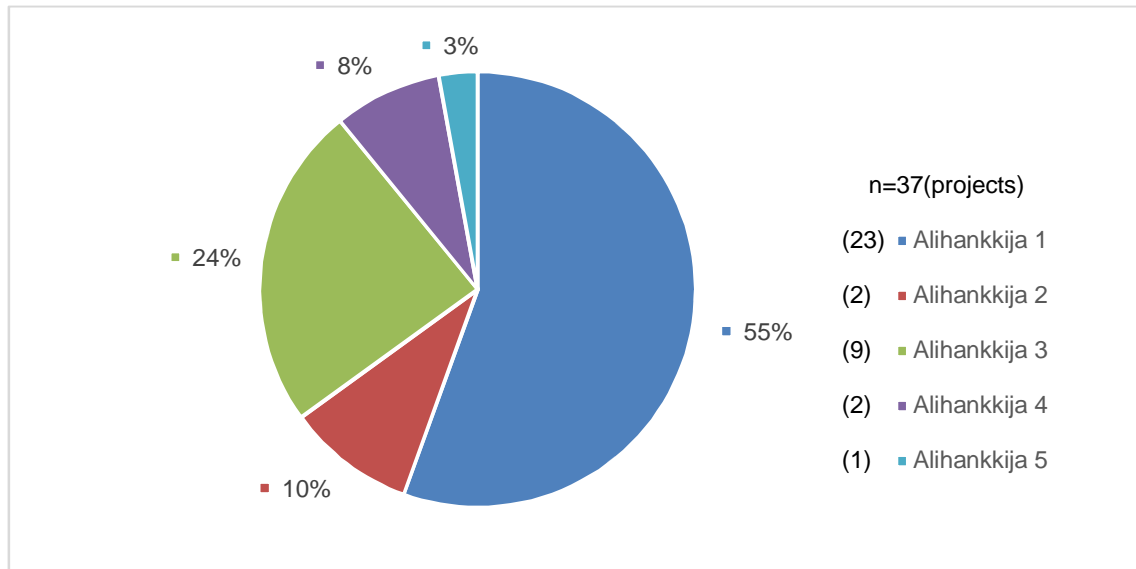
Projektien materiaalihankinnat tehdään pääsääntöisesti alihankintana. Sisäisiä materiaalihankintoja tehdään Wärtsilän keskusvarastolta pääsääntöisesti silloin, kun

alihankkija ei pysty toimittamaan materiaalia. Keskusvarastolta materiaalit toimitetaan alihankkijalle pakattavaksi ja kokoonpantavaksi. Kuviossa 3 nähdään alihankinnan ja sisäisten hankintojen kustannusosuudet materiaali- ja työvoimatoimintojen kustannuksista. Materiaalitoiminnon kustannukset koostuvat 87-prosenttisesti alihankinnasta. Kuviossa 3 materiaalitoimintoon on sisällytetty alihankinnan esikokoonpano- ja pakkauskustannukset.



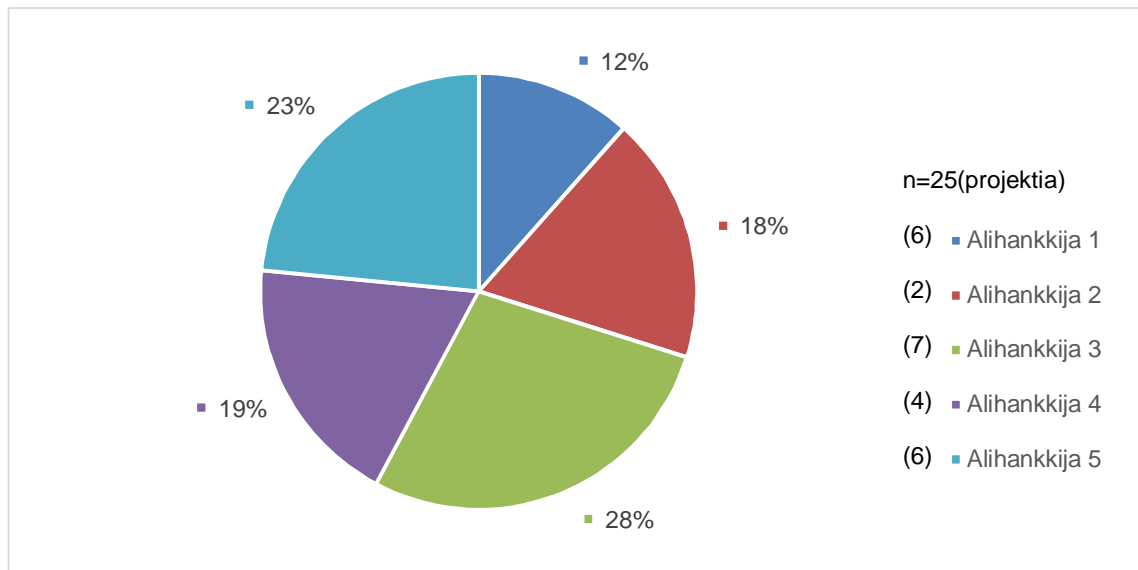
Kuvio 3. Materiaali- ja työvoimakustannusten jakautuminen sisäisiin kustannuksiin ja alihankintakustannuksiin

UNIC-materiaaleja projekteille toimittaa viisi pääalihankkijaa ja kustannukset jakaantuvat kuvion 4 mukaisesti alihankkijoille. Materiaalitoimintojen kustannukset kohdistettiin käyttämällä toimintoajurina pääalihankkijoita. Suurin alihankkija materiaalikustannusten perusteella on alihankkija 1, jonka osuus kattaa 55 % kaikista UNIC-materiaalikustannuksista. Alihankkija 1 on toimittanut 23:n projektin UNIC-materiaalit, joka on noin 60 % otannan projekteista.



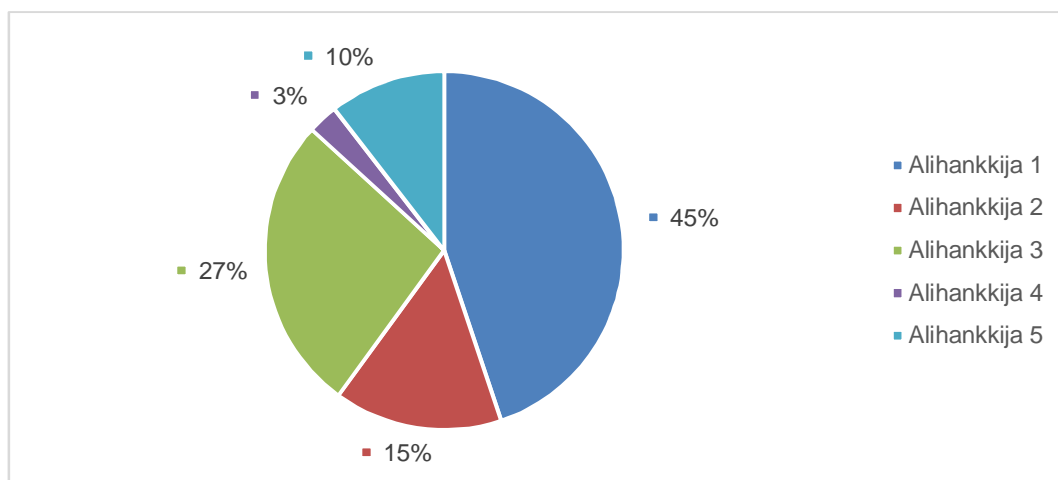
Kuvio 4. UNIC-materiaalikustannusten jakautuminen pääalihankkijoittain

Projektien suurimmat kustannukset aiheutuvat työvoimatoiminnosta. Työvoimatoiminnon kustannukset ovat suurimmaksi osaksi UNIC-asennuksesta ja käyttöönotosta aiheutuvia kustannuksia. Kuvio 3 nähdään työvoimatoiminnon kustannusten koostuvan 75-prosenttisesti sisäisistä kustannuksista, jotka koostuvat suurimmaksi osaksi työnvalvojan kustannuksista. Työvoimaa UNIC-projekteille toimittaa useat eri alihankkijat. Alihankinnan osuus koostuu pääsääntöisesti asennustiimin kustannuksista. Alihankinnan 25 %:n osuus työvoimatoiminnosta jakaantuu pääalihankkijoiden kesken tasaisemmin materiaalityöihin verrattuna, mikä nähdään kuvio 5.



Kuvio 5. Työvoimakustannusten jakautuminen pääalihankkijoiden kesken

Kuviossa 6 nähdään pääalihankkijoiden kokonaiskustannusosuudet. Kokonaiskustannusten perusteella alihankkija 1 on suurin toimittaja, jonka kustannusosuus pääalihankkijoiden kokonaiskustannuksista on 45 %.



Kuvio 6. Kustannusten jakautuminen pääalihankkijoiden kesken

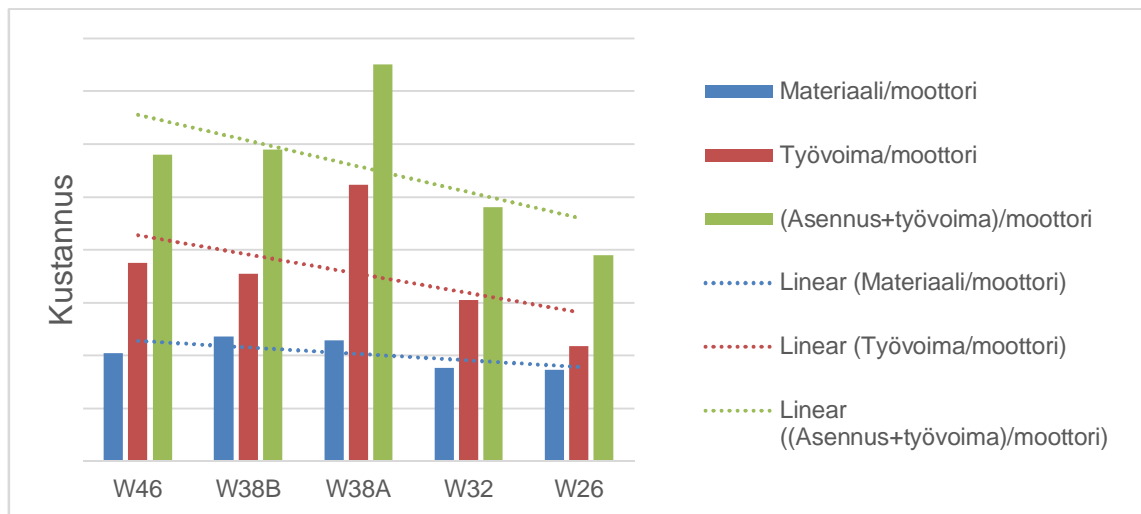
5.3 Alihankkijoiden tarjoamat työvoiman tuntihinnat

Jokaisella pääalihankkijalla on työvoimalleen omat tuntihinnat, jotka esitetään pääalihankkijakohtaisina suhdelukuina taulukossa 2. Suhdeluvut laskettiin jakamalla alihankkijoiden tarjoamat listahinnat työtuntikorvausluokkien keskiarvolla. Tuntihinnat hankittiin alihankkijoiden laskuista. Normaalityötunnin hinnassa ei ollut merkittäviä eroja, mutta ylityötuntien osalta huomattiin, että erot kasvoivat. Alihankkijat 4 ja 5 toimittivat halvimmilla tuntihinnoilla työvoimaa UNIC-projekteihin, mutta työn kustannustehokkuutta ei pystytty vertailemaan, sillä käytettyjen työtuntien selvittäminen jälkikäteen osoittautui mahdottomaksi.

Taulukko 2. Alihankkijoiden tarjoamat tuntihinnat

	Työtunti	Ylityö A	Ylityö B	Ylityö C
Alihankkija 1	1.08	1.18	1.29	0.98
Alihankkija 2	1.08	1.19	1.31	1.35
Alihankkija 3	1.02	0.96	0.97	1.35
Alihankkija 4	0.90	0.71	0.59	0.51
Alihankkija 5	0.93	0.96	0.83	0.81

Kustannuksia vertailtiin moottorityypeittäin, jotka jaoteltiin moottorin sylinterin halkaisijan mukaan neljään kategoriaan. W38 jaettiin vielä A- ja B-tyyppiin. Moottorityyppikohtaiset kustannukset laskettiin kohdistamalla materiaali- ja työvoimatoimintojen kustannukset laskentakohteelle, käyttämällä moottorityyppien moottorimääriä toimintoajurina. Kuvio 7 havainnollistaa yhden moottorin kustannusten kasvua, kun sylinterin halkaisija kasvaa. Huomattiin että työvoimakustannukset kasvoivat enemmän verrattuna materiaalikustannuksiin sylinterin halkaisijan kasvaessa.



Kuvio 7. Moottorityyppikohtaiset kustannukset

5.4 Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät

Wärtsilä Finlandin projektien eli WFI Group:n kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä etsittiin vertailemalla eri muuttujia WFI Group -voittomarginaaliin. Voittomarginaali laskettiin siten, että projektikohtaisten sisäisten ostosopimusten arvosta vähennettiin projektin kustannukset. Laskentaa varten sisäisten ostosopimusten projektikohtaiset hinnat hankittiin Wärtsilän toiminnanohjausjärjestelmästä.

$$WFI\ Group\ voittomarginaali\ \% = \frac{(Sis.\ ostosopimuksen\ arvo\ € - Projektin\ kustannukset\ €)}{Sis.\ ostosopimuksen\ arvo\ €}$$

Kaava 1. Prosentuaalisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta

Projekteista löydettiin yhteisiä tekijöitä, jotka vaikuttivat projektien voittomarginaaliin. Moottorityypin vaikutusta voittomarginaaliin laskettiin kohdistamalla ensin moottorityyppikohtaiset kustannukset ja sisäisten ostosopimusten arvot projekteille, käyttämällä toimintoajurina projektinumeroa. Moottorityyppikohtaisesti kohdistetuista kustannuksista ja ostosopimuksista laskettiin keskiarvoinen WFI Group -voittomarginaali.

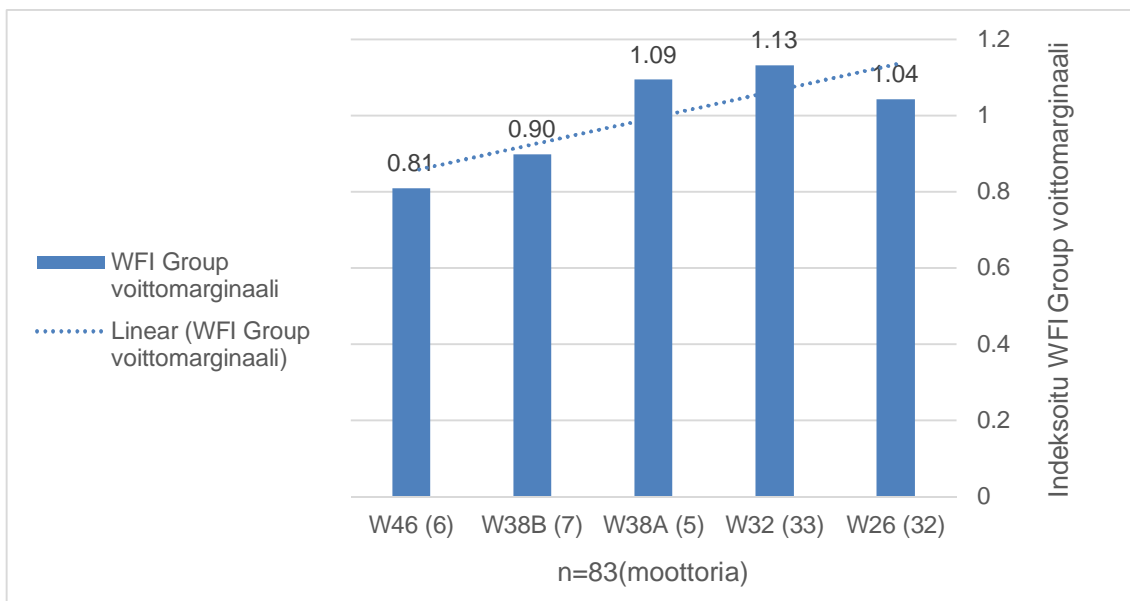
$A1 = \text{Moottorityyppikohtaisten sisäisten ostosopimusten arvo } \text{€}$

$B1 = \text{Moottorityyppikohtaiset projektikustannukset } \text{€}$

$\text{Moottorityyppikohtainen WFI Group voittomarginaali } \% = \frac{(A1 - B1)}{A1}$

Kaava 2. Prosentuaalisen moottorityyppikohtaisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta

Kuviosta 8 nähdään moottorityypit ja niiden vaikutukset projektien indeksoituun WFI Group -voittomarginaaliin. Projektien voittomarginaali kasvoi lineaarisesti moottorin sylinterikoon pienentyessä. Eniten otannan projekteissa UNIC-moottoriautomaatiopäivityksiä oli tehty W26 ja W32 moottorityypeille. Kannattavin päivitettävä moottorityyppi oli W32, jonka indeksoitu voittomarginaali oli 1,13. Kaikkien projektien indeksoitu WFI Group -voittomarginaali on 1,00.



Kuvio 8. Indeksoitu moottorityyppikohtainen WFI Group -voittomarginaali

Projekteissa päivitettävien moottorien määrä vaihteli 1–5 moottorin välillä. Projektin moottorimäärän vaikutusta tulosmarginaaliin tarkasteltiin kohdistamalla kustannukset ja sisäisten ostosopimusten arvot projekteille ja käyttämällä toimintoajurina moottorimäärää. Moottorimäärän mukaan kohdistetuista kustannuksista ja ostosopimuksista laskettiin keskiarvoinen WFI Group -voittomarginaali.

$A2 = \text{Moottorimääräkohtaisten sisäisten ostosopimusten arvo } \text{€}$

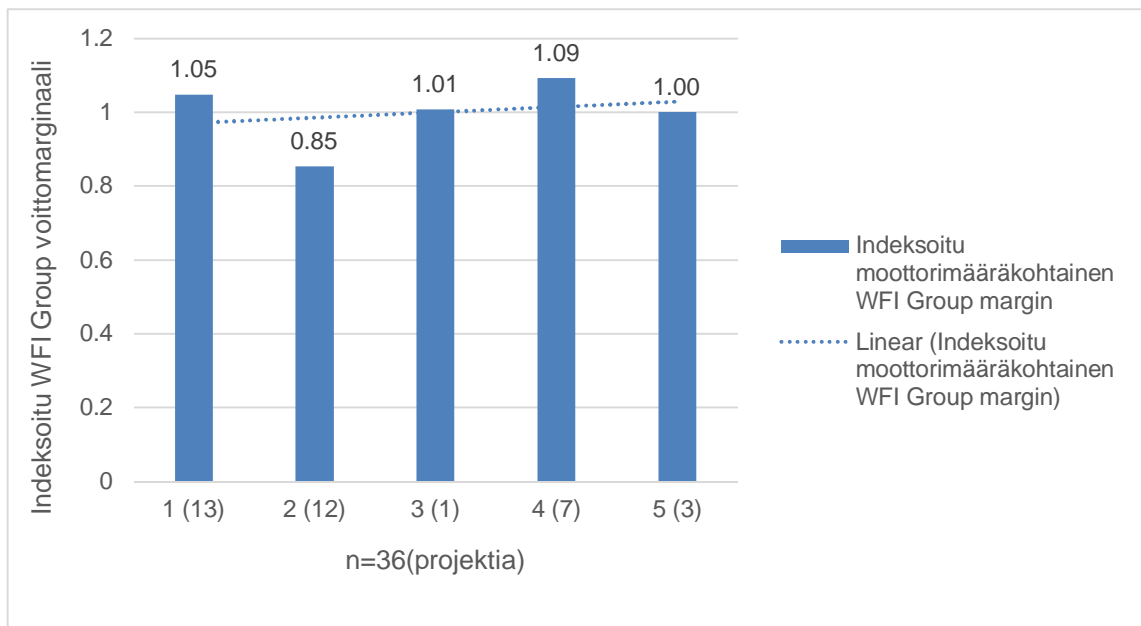
$B2 = \text{Moottorimääräkohtaiset kustannukset } \text{€}$

$\text{Moottorimääräkohtainen WFI Group voittomarginaali } \% = \frac{(A2 - B2)}{A2}$

Kaava 3. Prosentuaalisen moottorimääräkohtaisen WFI Group -voittomarginaalin laskenta

Kuviosta 9 nähdään, että asennettävien moottorien määrällä ei ollut kovinkaan suurta vaikutusta indeksoituun WFI Group -voittomarginaaliin, mutta yhden ja neljän moottorin

projekteissa indeksoitu voittomarginaali oli parempi ja 2 moottorin projekteissa voittomarginaali on merkittävästi huonompi.



Kuvio 9. Indeksoitu moottorimääräkohtainen WFI Group -voittomarginaali

Projektien kustannuksista noin puolet syntyy alihankinnasta. Alihankinnan vaikutusta voittomarginaaliin selvitettiin kohdistamalla kustannukset ja sisäiset ostosopimukset materiaali- ja työvoimatoimittajan mukaan. Projektit jaettiin kahteen kategoriaan; projekteihin, joissa materiaalin ja työvoiman toimitti sama alihankkija sekä projekteihin missä materiaalin ja työvoiman toimitti eri alihankkija. Näitä kategorioita sekä moottorityyppiä käytettiin toimintoajureina kustannuksille ja sisäisille ostosopimuksille, joista laskettiin prosentuaalinen WFI Group -voittomarginaali molemmille kategorioille.

$A3 =$ Moottorityyppikohtaisten sisäisten ostosopimusten arvo €, sama alihankkija

$B3 =$ Projektin moottorimääräkohtaiset kustannukset €, sama alihankkija

$$\text{Moottorityyppikohtainen WFI Group voittomarginaali \% , sama alihankkija} = \frac{(A3 - B3)}{A3}$$

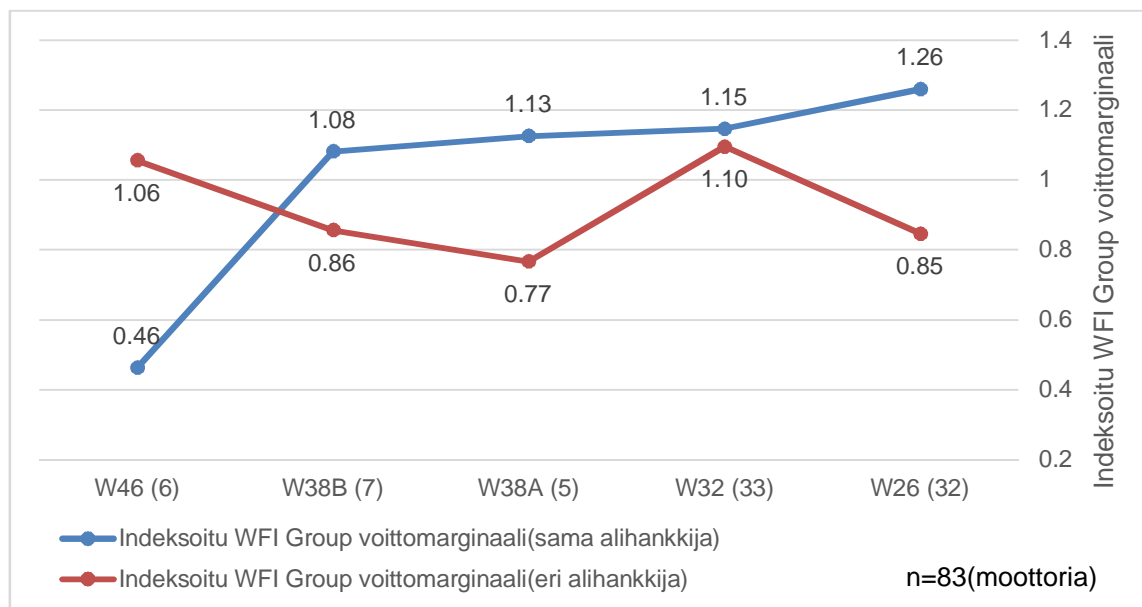
$A4 =$ Moottorityyppikohtaisten sisäisten ostosopimusten arvo €, eri alihankkija

$B4 =$ Projektin moottorityyppikohtaiset kustannukset €, eri alihankkija

$$\text{Moottorityyppikohtainen WFI Group voittomarginaali \% , eri alihankkija} = \frac{(A4 - B4)}{A4}$$

Kaava 4. Moottorityyppikohtaisen WFI Group -voittomarginaalien laskenta alihankintayhdistelmän mukaan

Kuviosta 10 nähdään, että WFI Group -voittomarginaali oli parempi, kun sama alihankkija toimitti materiaalit ja työvoiman. Projektien, joissa sama alihankkija toimitti materiaalin ja työvoiman, WFI Group indeksoidun voittomarginaalin keskiarvo on 1,00. Projekteissa, joissa toimittajina oli eri alihankkijat, indeksoitu WFI Group -voittomarginaali oli 0,90. Toimittajan ollessa sama indeksoitu WFI Group -voittomarginaali oli keskimäärin 1,07. Indeksoitu WFI Group -voittomarginaali oli keskimäärin 0,17 yksikköä parempi, jos materiaalin ja työvoiman toimitti sama alihankkija.



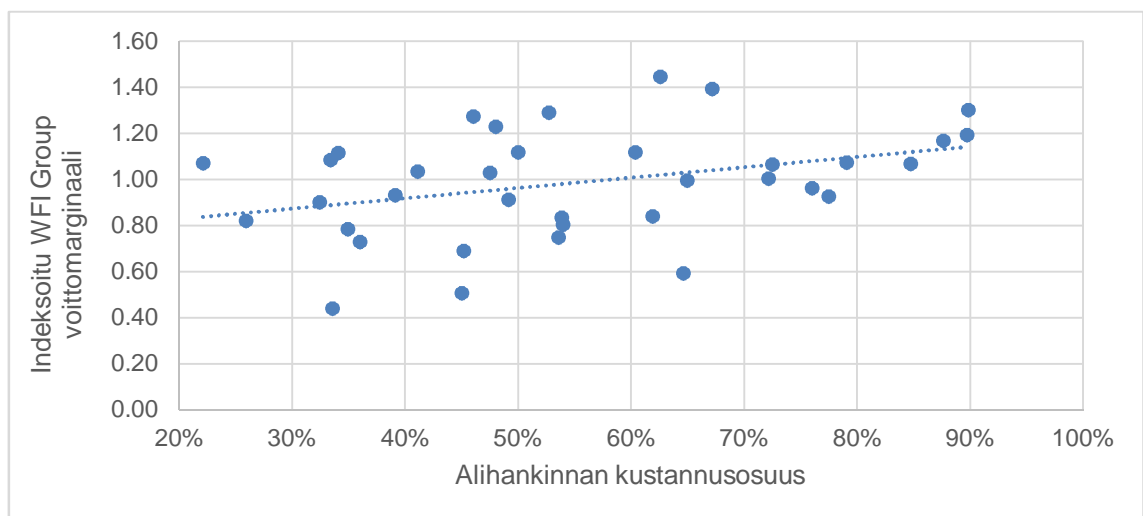
Kuvio 10. Moottorityyppikohtaisen indeksoidun WFI Group -voittomarginaalin vertailu, jos materiaalin ja työvoiman toimittaja on/ei ole sama

Taulukosta 3 nähdään indeksoitu WFI Group -voittomarginaali UNIC-päämateriaalitoimittajan mukaan. Laskennassa kohdistavana toimintoajurina käytettiin pääalihankkijoita sekä alihankintayhdistelmää, jossa materiaalin ja työvoiman oli toimittanut sama alihankkija. Alihankkija 2 ollessa päämateriaalitoimittaja voittomarginaali oli selvästi paras. Materiaalin ja työvoiman toimittajan ollessa sama alihankkija 1 voittomarginaali kasvoi eniten.

Taulukko 3. Päämateriaalitoimittajakohtaiset indeksoidut WFI Group -voittomarginaalit

Materiaalitoimittaja	Indeksoitu WFI Group -voittomarginaali KA	Indeksoitu WFI Group -voittomarginaali (sama alihankkija)	Ero	Projekti lkm
Alihankkija 1	0.95	1.10	0.15	23
Alihankkija 2	1.28	1.28	0.00	2
Alihankkija 3	0.94	0.94	0.00	8
Alihankkija 4	1.03	1.03	0.00	2
Alihankkija 5	1.07	1.07	0.00	1

Alihankinnan osuuden vaikutusta projektin tulosmarginaaliin tutkittiin vertailemalla alihankinnan osuutta kokonaiskustannuksista ja indeksoitua WFI Group -voittomarginaalia keskenään. Kuvio 11 nähdään, että alihankintakustannusten osuuden kasvaessa indeksoitu WFI Group -voittomarginaali kasvoi.



Kuvio 11. Alihankinnan kustannusosuuden vaikutus indeksoituun WFI Group -voittomarginaaliin

Taulukossa 4 nähdään moottorityyppikohtaiset UNIC-materiaalikustannukset pääalihankkijoittain verrattuna moottorityyppikohtaisten kustannusten keskiarvoon. Alihankkija 3 oli toimittanut moottorityypeille UNIC-materiaaleja halvimmalla. W46 ja

W38 moottorityypeissä UNIC-materiaaleja oli toimittanut yhdelle moottorityypille vain yksi alihankkija.

Taulukko 4. Moottorityyppikohtaiset materiaalikustannukset pääalihankkijoittain

	W46	W38B	W38A	W32	W26
Alihankkija 1	-	1.00	1.00	1.04	0.98
Alihankkija 2	-	-	-	1.16	1.02
Alihankkija 3	1.00	-	-	0.85	0.95
Alihankkija 4	-	-	-	-	0.97
Alihankkija 5	-	-	-	-	1.31
Moottori lkm	6	3	1	25	32

6 TULOKSET

Wärtsilän UNIC-asiakastoimitusprojektien kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä ei tunneta. Projektien yhteisten tekijöiden vaikutuksia kannattavuuteen haluttiin tutkia, jotta projektien toimintatapoja -ja menetelmiä pystytään kehittämään. Erityisesti pääalihankkijoiden vaikutuksia kannattavuuteen haluttiin selvittää. Lisäksi haluttiin selvittää analysoinnin automatisoinnin mahdollisuutta.

Tekijöiden tunnistamiseen tarvitaan kattava kokonaiskuva UNIC-projektien prosessista ja kustannusrakenteesta, sekä menetelmä millä eri projekteja voidaan tarkastella ja vertailla yhdenmukaisesti. Projektien analysointia ei pystytty automatisoimaan sillä menetelmää ei tähän entuudestaan ollut.

Projekteja lähdettiin tutkimaan kustannusten näkökulmasta toimintolaskennan avulla. Toimintolaskennan teorian avulla kehitettiin menetelmä, jolla eri projektien kustannuksia pystyttiin tarkastelemaan yhdenmukaisesti. Projektien resurssikustannukset kohdistettiin toiminnoille resurssiajureiden avulla ja toiminnoilta toimintoajureilla eri kustannus- ja laskentakohteille. Projekteille laskettiin voittomarginaalit sisäisten ostosopimusten ja kustannusten avulla, mitä käytettiin vertailukohteena eri tekijöiden vaikutuksia laskettaessa.

6.1 Kustannusrakenne

Projektien merkittävimmät toiminnot olivat materiaali- ja työvoimatoiminnot, joiden osuus kustannuksista oli 96 %. Alihankinnan osuus kokonaiskustannuksista oli 52 %. Alihankinnan vaikutuksen projekteille huomattiin olevan suuri, erityisesti materiaalitoiminnon kustannusten kannalta, jotka olivat 87 % materiaalitoiminnon kokonaiskustannuksista. Pääalihankkijoista kustannusten perusteella suurin oli alihankkija 1, joka oli myös eniten käytetty UNIC-materiaalitoimittaja. Alihankkija 1 oli toimittanut UNIC-materiaalit 23 projektiin otannan 37:stä projektista.

Moottorityyppikohtaiset työvoima- ja materiaali kustannukset kasvoivat mitä suurempi oli moottorin sylinterin halkaisija. Suurin ero huomattiin olevan asennuskustannuksissa, jotka olivat suurilla moottoreilla merkittävästi korkeampia materiaalikustannuksiin verrattuna.

6.2 Moottorityyppi

UNIC-asiakastoimitusprojektien kannattavuuteen vaikutti useat tekijät. Moottorityypillä huomattiin olevan vaikutus projektien WFI Group voittomarginaaleihin. Sylinterin halkaisijaltaan pienemmillä moottoreilla oli paremmat projektikohtaiset WFI Group -voittomarginaalit. Pienten moottorien kustannukset olivat pienempiä, millä oli positiivinen vaikutus projektin kannattavuuteen. Pienempien moottorien päivittäminen todettiin olevan kannattavampaa kuin suurten. Moottorimäärällä ei huomattu olevan suurta merkitystä projektin kannattavuuteen. Kahden moottorin projekteissa WFI Group -voittomarginaali oli kuitenkin selvästi pienin.

6.3 Alihankintayhdistelmät

Materiaali- ja työvoimatoimittajan valinnalla huomattiin olevan vaikutus projektin WFI Group -voittomarginaaliin. Taulukossa 5 pääalihankkijat on laitettu paremmuusjärjestykseen projektien indeksoitujen WFI Group -voittomarginaalien mukaan. Alihankkija 2 toimittaessa UNIC-materiaalit projektille on kannattavuus ollut selvästi parempi. Tämä ei ollut odotuksenmukaista, sillä alihankkija 3 toimittaa halvimmalla UNIC-materiaalit.

Taulukko 5. Pääalihankkijat indeksoidun WFI Group -voittomarginaalin mukaisessa paremmuusjärjestyksessä

	Materiaalitoimittaja	Indeksoitu WFI Group -voittomarginaali
1	Alihankkija 2	1.28
2	Alihankkija 5	1.07
3	Alihankkija 4	1.03
4	Alihankkija 1	0.95
5	Alihankkija 3	0.94

6.4 Automatisointi

Analysoinnin automatisoinnin toteuttamiseen kehitettiin menetelmä, jolla kustannukset pystyttäisiin kohdistamaan suoraan oikealle toiminnolle ilman datan käsittelyä.

Kustannuselementit tulisi määritellä hankintaa tehdessä taulukon 6 mukaan. Menetelmän avulla kustannukset kohdistuisivat automaattisesti kustannuselementin avulla toiminnoille ja sisäiset kustannukset erottuisivat alihankintakustannuksista. Kustannusten WBS elementtikohtaisella sijoituspaikalla ei olisi merkitystä ja projektien toimintokohtaisia kustannuksia pystyttäisiin tarkastelemaan.

Taulukko 6. Esimerkki kustannuselementtien käytöstä

Toiminto	Kustannuksen tyyppi	Kustannuselementti
Materiaali	Sisäinen	1000001
	Alihankinta	1000002
Työvoima	Sisäinen	2000001
	Alihankinta	2000002
Rahti	Sisäinen/alihankinta	3000001
Finanssi	Sisäinen	4000001
Dokumentaatio	Sisäinen	5000001
Luokitus	Sisäinen/alihankinta	6000001

LÄHTEET

Artto K., Martinsuo M., Kujala J., 2006 (2. painos: 2008). Projektiliiketoiminta. WSOY: Helsinki

Kari Alhola, 2016. Toimintolaskenta. Alma Talent Oy: Helsinki

SAP SE 2019. <https://help.sap.com/viewer/3b297153215b4a3f94867c83a466107f/6.00.31/en-US/26d4b65334e6b54ce10000000a174cb4.html>

Liitteet

Liite 1 CIJ3 all data export cost element laskenta.xlsx

Liite 2 Project plan - Analyses of delivered UNIC projects.xlsx