

Eero Ahlqvist

Voitelu- ja huuhteluputkistojen hinnoittelumallin sekä tilaus-tuotantoprosessin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinööriytyö

30.1.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Eero Ahlqvist Voitelu- ja huuhteluputkistojen hinnoittelumallin sekä tilaus- tuotantoprosessin kehittäminen 21 sivua + 5 liitettä 30.1.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Koneautomaatiotekniikka
Ohjaajat	Lehtori Jarmo Perttula Kehityspäällikkö, toimittajavastaava Hannu Uusitalo
<p>Tämän insinöörityön tarkoitus on selvittää ABB:n induktiomootoreiden putkistojen työn säästö ja tilausprosessin kehitysmahdollisuuksia. Tavoitteena oli rakentaa induktiomootoreiden putkistoista vakioidut hinnoittelumallit, joiden avulla alihankitun putkistoasennuksen kustannuksia voidaan ennakoida sekä vähentää kuluja optimoimalla osien hankintoja.</p> <p>Alihankkimisen hyötyjä sekä osien hankinnan keskittämisen ja suuren mittakaavan etuja on tutkittu tilaus-tuotantoprosessin helpottamiseksi sekä säästöjen saamiseksi putkistojen valmistuksessa.</p> <p>Säästömahdollisuudet selvitettiin tutkimalla ABB:n hankkimien voitelu- ja huuhteluputkistojen raaka-aineiden sekä putkistojen asennustöiden kustannuksia. Putkistot hankitaan alihankkijalta, jonka kanssa selvitettiin materiaalien hankinnan keskittämistä sekä putkistojen vakiohintoja. Työssä keskityttiin ABB Pitäjänmäen induktiomootoreihin, joista tarkasteltiin AMI- sekä HXR-malleja. Työssä selvitettiin yksittäisten osien vaikutus kokonaisten putkistojen hintoihin sekä valmistettiin vakiohinnoittelumallit toistuville putkistokokonaisuuksille.</p> <p>Putkistojen osien hankinnan keskittämällä sekä hinnoittelumalleja käyttämällä on arvioitu saatavan noin 15 %:n säästöt vuosittaisella tasolla. Materiaalihankintojen optimoinnilla on myös vaikutusta tahtimootoreiden putkistojen kustannuksiin.</p> <p>Työssä kehitetyt hinnoittelumallit pyrittiin rakentamaan helppokäyttöisiksi, jotta niihin on mahdollista lisätä helposti uudet osat ja uusien moottorimallien putkistojen rakenteet sekä jotta ne voidaan ottaa käyttöön myös ABB:n tahtimootorien putkistojen alihankinnan avuksi tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	Hinnoittelumalli, putkisto, induktio, moottori

Author Title	Eero Ahlqvist Pricing and Order Production Process of Lubricating and Purging Pipelines
Number of Pages Date	21 pages + 5 appendices 30 January 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Program	Mechanical Engineering
Specialisation option	Machine Automation
Instructors	Jarmo Perttula, Senior Lecturer Hannu Uusitalo, Development Manager, Supply Management,
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to research work savings for the piping work of ABB's induction motors and to suggest improvement solutions for the order process. To start with, standardized pricing model were created for the pipelines of induction motors which enables the anticipation of the subcontracted installation costs. Furthermore, it enables to cut costs by optimizing procurement of parts.</p> <p>The benefits of subcontracting and the advantages of the centralization of sourcing materials and large-scale orders were investigated to facilitate the order-production process, as well as to obtain savings in the manufacture of pipelines.</p> <p>The savings potential were examined by investigating the material and installation costs of ABB's lubricating and purging pipelines. The thesis focuses on the ABB Pitäjänmäki plant's induction motors, and especially AMI and HXR models were examined. In the thesis, the effects of the individual components on the pricing of whole piping systems were studied. In addition, standardized pricing models were created for repeated identical piping systems.</p> <p>By centralizing the acquisition of parts in pipelines as well as using standard pricing models, the savings are calculated to be 15 % in the annual piping costs of induction motors. Also, optimizing the material acquisition will affect the manufacturing prices of the pipelines of synchronous motors.</p> <p>As result, the created standard pricing models were created simple to update annually to correct material costs. Furthermore, it will be possible to add new parts and new standard pipelines for new induction motors. Finally, new pricing model can be used also in the subcontracting process of ABB's Synchronous motors' standard pipelines.</p>	
Keywords	Lubricating pipes, purging pipes, induction, motor, pricing list

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	4
2	Hinnoittelu	5
2.1	Hinnoittelun rakenne	5
2.1.1	Omakustannearvo	6
2.1.2	Myyntikate	6
2.2	Kilpailukyky	7
2.3	Mittakaavaetu	8
3	Alihankinta	9
4	ABB, AMI ja HXR	10
4.1	ABB	10
4.2	Modulaariset suurjänniteinduktiomootorit	11
4.3	Ripajäähdytteinen valurautamoottori	12
5	Putkituksen käyttö	13
5.1	Voiteluputkien käyttö	13
5.2	Huuhteluputkien käyttö	14
6	Hinnoittelumalli	14
7	Nykytila-analyysi	15
8	Kehitysmahdollisuudet	16
9	Hinnoittelumalliohjeet	18
10	Yhteenveto	19
	Lähteet	21

Liitteet

Liite 1. Alihankkijan haastattelu kysymykset nykytilanteesta

Liite 2. Työnjohdon haastattelu kysymykset nykytilanteesta

Liite 3. Esimerkki hinnoittelumallista

Liite 4. Erilliset vakioputkistot (vain työn tilaajan käytössä)

Liite 5. Yhdistetyt vakioputkistot (vain työn tilaajan käytössä)

Lyhenteet

ABB	ABB (Asea Brown Boveri), ruotsalais-sveitsiläinen teollisuuskonserni.
AMI	Korkeajännitteinen moduulimoottori, jossa on erillinen jäähdytysmoduuli.
ASCC	Advanced Supply Chain Collaboration, toimittajan tilausportaali.
Docsu	Toimittajan käyttämä dokumenttiportaali, jonka kautta tilauksien dokumentit kuten osaluettelot siirtyvät tilauksen yhteydessä.
Expo	Merkintä tuotteelle, joka on tarkoitettu toimimaan turvallisesti räjähdysalttiissa tilassa.
HXR	Suljettu induktiomoottori, jossa jäähdytys toimii akselissa sijaitsevan tuuletin ja rungon ripojen avulla.
Ratti	Suunnittelun ohjausjärjestelmä, joka luo perusrakenteen moottorille.

1 Johdanto

Yrityksen kilpailukyvyyn keskeinen lähde on yrityksen ydinosaaminen. Ulkoistamalla toimintoja alihankkijoille, yritys pystyy keskittymään ydinosaamiseen, joka erottaa sen kilpailijoista ja tuo arvoa yrityksen asiakkaille. Alihankinnan lisääntyessä tulee tuntee alihankitun palvelun tai tuotteen kilpailukykyinen hintataso.

Insinööriyön tavoitteena on selkeyttää ja helpottaa ABB:n nykyistä putkistojen tilaustuotantoprosessia sekä saada säästöjä niiden valmistuksesta. Työssä määritellään hinnoittelumallit ABB:n ostamalle voitelu- ja huuhteluputkitusten alihankintatyölle, ja niiden avulla lasketaan mahdolliset säästöt putkiston valmistuksessa.

ABB ostaa tällä hetkellä putkistojen valmistamisen sekä osittain näihin kuuluvien osien hankkimisen alihankkijalta. Työssä kehitetään ABB Induktiokoneiden voitelu- sekä huuhteluputkistoille vakiohinnoittelumallit. Hinnoittelumallien kehittämisen pohjana käytetään vanhoja putkitusosataulukoita, joiden tiedot päivitetään vastaamaan nykyisiä hintoja sekä osia. Selvitetään materiaalien hinta, asennukseen kuluva aika sekä tutkitaan voidaanko tuotteiden varastointia sekä hankintaa keskittää enemmän alihankkijan vastuulle.

Hinnoittelumallit pyritään rakentamaan mahdollisimman yksinkertaisiksi, jotta uusien osien sekä putkistojen lisääminen ja päivittäminen on mahdollisimman helppoa ja vähän resursseja vievää.

Insinööriyössä keskitytään valmistettuihin induktiomootoreihin, joissa on voitelu- tai huuhteluputkistot ja jotka on valmistettu kesän 2014 ja kesän 2015 välisenä aikana. Tutkitaan moottoreista, monessako on käytetty vakioputkistoja, joista on tehty nimikkeet sekä monessako käytetään erikoisosia. Selvitetään mitä erikoisosia putkistoissa on käytetty sekä onko mahdollista vähentää erikoisosien määrää ja samalla putkistojen hintaa vakioimalla usein esiintyviä erikoisosia vakiomateriaaleihin.

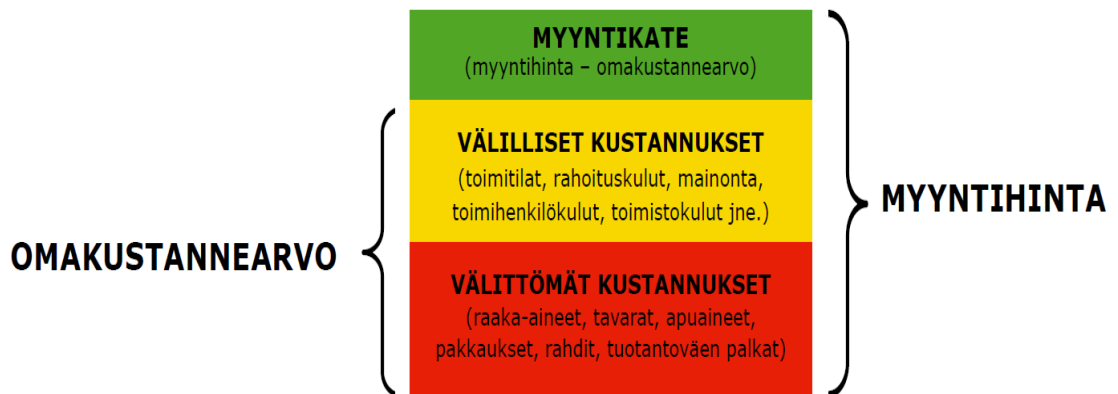
Työssä on haastateltu ABB:n henkilöstöä sekä alihankkijan työnjohtoa nykytilanteesta sekä kehitysmahdollisuuksista.

2 Hinnoittelu

2.1 Hinnoittelun rakenne

Tuotteen hinnoittelulla tarkoitetaan hintaa, jolla yrityksen on kannattavaa valmistaa sekä myydä tuotetta. Liiketoiminta pyrkii asettamaan tuotteen hinnan niin, että yritys saavuttaa tuotteista taloudelliset tavoitteet sekä on kilpailukykyinen kilpaileviin tuottajiin verrattuna.

Hinnoittelu on monivaiheinen prosessi, johon vaikuttavat kysynnän määrä, tuotantokustannukset sekä kilpailevien tuotteiden tarjonta. Pienessä kilpailutilanteessa hinnoittelu on vapaata. Tarjonnan lisääntyessä kysyntä kohdistuu tuotteeseen, jossa asiakas hyötyy hinta huomioiden eniten. Myyntihinta muodostuu omakustannearvon ja tavoitellun myyntikatteen summasta (kuva 1). Tuotteen myyntikatteen tulee olla positiivinen, jotta yrityksen on kannattavaa tuottaa tuotteita tai palveluja. (4,5,6,9.)



Kuva 1. Omakustannushinnoittelun ja myyntihinnan muodostuminen (4.)

2.1.1 Omakustannearvo

Omakustannearvo tarkoittaa yrityksen tarjoaman tuotteen valmistuksen hintaa ja koostuu välillisistä sekä välittömistä kustannuksista.

Välittömät kustannukset sisältävät materiaalikulut, palkat ja logistiset kulut. Välittömiä kustannuksia sisältyy aina valmistettavaan tuotteeseen.

Välilliset kustannukset sisältävät toimitilojen kulut, mainonnat sekä muut kulut, jotka jakautuvat yrityksen kaikkien tuotteiden hintaan tasaisesti.

Tuotekustannuksien tuntemus on tärkeä tiukassa kilpailutilanteessa, joka on kasvanut kilpailijoiden lisääntyessä. Esimerkiksi putkitukset ovat osa välittömiä kustannuksia, jotka sisältyvät omakustannearvoon. (4,5,6,9.)

2.1.2 Myyntikate

Myyntikate tarkoittaa tuotteiden myynnin kannattavuutta yritykselle. Myyntikatteen taso riippuu yrityksen kiinteiden kulujen, rahoituskulujen, investointien ja käyttöpääoman rahoitustarpeesta. Alhainen myyntikate voi kertoa heikosta hinnoitteluvoimasta tai vaihtoehtoisesti on myös kilpailukeino, jolla haetaan suurta tuotevolyymia. Myyntikatteen suhteelliseen tasoon voi vaikuttaa myös materiaalien ostojen mittakaava. Suuren mittakaavan materiaalien sisäänostohinnat ovat yleensä edullisempia verrattuna pieniin ostoeriin. (4,5,6,9.)

2.2 Kilpailukyky

Kilpailukyky tarkoittaa yrityksen tai tuotteen ylivertaisuutta kilpaileviin tuotteisiin tai yrityksiin nähden, joka mahdollistaa korkeamman myyntihinnan sekä myyntikatteen yritykselle.

Kilpailukyvyssä on hyväksi erottaa yrityksen ja tuotteiden kilpailukyky. Yrityksen ja tuotteiden kilpailukyky vaikuttavat toisiinsa erittäin paljon. Mikäli yrityksen yhden tuotteen kilpailukyky on heikko, muiden tuotteiden parempi kilpailukyky voi mahdollistaa yrityksen selviytymisen markkinoilla. Kilpailukykyä voi parantaa esimerkiksi raaka-aineiden sekä työn kustannuksia laskemalla. Raaka-aineiden kustannuksia voi laskea kilpailuttamalla toimittajia.

Kilpailukykyinen yritys selviytyy taloudellisesta kilpailusta muiden alan yritysten kanssa. Yrityksen kilpailukykyyn vaikuttavat yrityksen tuotekanta ja näiden tuotteiden yksittäiset kilpailukyvyt, työvoimakustannukset sekä yrityksen verotus.

Tuotteiden kilpailukyvyssä tuotetta ja tämän hintaa verrataan markkinoilla kilpaileviin sekä korvaaviin tuotteisiin ja näiden hintoihin. Tuotteiden kilpailukyky voidaan jakaa hintakilpailutekijöihin sekä muihin kilpailutekijöihin. Hintakilpailutekijöihin vaikuttaa tuotantohinta eli se kuinka paljon tuotteen työ, raaka-aineet ja logistiset asiat tuotteen valmistuksessa maksavat. Kilpailutekijöitä ovat esimerkiksi tuotteen laatu, tarve, tuotteen saatavuus, huoltovarmuus sekä imago. (7.)

2.3 Mittakaavaetu

Mittakaavaetu tarkoittaa materiaalihankinnoissa suurivolyymisien kertaostoksien hyötyä. Suurta volyymia ostettaessa yksittäisen tuotteen sisäänostohinta on pienivolyymisiä osia edullisempi. Mahdollisimman pitkälle ennustetut valmistusmäärät sekä suuret valmistusmäärät ja toistuvat tuotteet mahdollistavat suurien volyymien kertaostot. Suuren valmistusmäärän taloudellisuus, eli mittakaavaetu perustuu kolmeen tekijään: suuret tuotantomäärät sekä yhtenäiset tuotteet ja suuren volyymien hankinnat.

Kiinteät yksikkökustannukset laskevat, koska kustannukset jakautuvat suuremmalle tuotantomäärälle sekä kapasiteetin hankinta suurissa yksiköissä on edullisempaa kuin pienissä. Mittakaavaetujen hyödyntäminen on massatuotannon keskeisimpiä periaatteita. Massatuotannossa pyritään suureen tuotantomäärään samanlaisissa tuotteissa yksikkökustannuksien minimoimiseksi.

Putkistoissa mittakaavaetua on mahdollista hyödyntää yhdistämällä materiaalit ja näiden hankinta kokonaisuuksiksi. Yhdistetyt materiaalit sekä mahdollisimman pitkälle ennustettu valmistussuunnitelma laskee materiaalien hankintakustannuksia. Materiaalien hankinnan keskittäminen mahdollistaa suuret hankintamäärät, joiden logistiset kustannukset ovat projektikohtaista hankintaa alemmat. (8.)

3 Alihankinta

Alihankinta tarkoittaa yrityksen ja ulkopuolisen toimijan välistä urakkasopimusta työn, materiaalin tai muun sopimukseen sisällytetyn asian valmistamisesta tai hankkimisesta. Alihankkijana toimiva ulkoinen toimija voi olla kotimainen tai sijaita ulkomailla.

Yrityksien ei yleisesti kannata toteuttaa kaikkia valmistustehtäviä tai toimintoja itse. On päätettävä, mitkä toiminnot ja prosessit yritys hoitaa itse, vai onko kannattavampaa hankkia palveluja ja komponentteja alihankintana. Osa- ja komponenttivalmistuksen osalta tätä kutsutaan ostaa-valmistaa-päätökseksi ja nämä päätökset tehdään usein taloudelliselta pohjalta: onko kannattavampaa oma valmistus vai hankinta. Yrityksien tulee hahmottaa toimintansa kannalta keskeiset osaamisalueet, joihin keskittyä. Yritykselle vähemmän keskeisiä toimintoja voidaan siirtää toimittajaverkoston vastuulle.

Voitelu- ja huuhteluputkistojen valmistaminen vaatii paljon ammattitaitoa. Tuotteen valmistukseen kuluva aika voidaan laskea oppimiskäyrän avulla. Putkistot on pitkään hankittu alihankintana, jolloin alihankkija on harjaantunut putkistojen valmistamisessa. Harjaantuminen valmistukseen kehittyy tuotteen toistuessa. Harjaantuneet tekijät voivat olla 20 % tehokkaampia uuteen henkilökuntaan verrattuna. Alihankinta myös mahdollistaa hiljaisena aikana työvoiman siirtämisen muihin tehtäviin.

Alihankinnan riskinä ovat muun muassa heikkenevä laatu sekä suuret kustannukset, jos sopimus päätetään kesken sopimuskauden. Työtehtävään korvaavien tekijöiden koulutus voi olla kallista sekä viedä paljon aikaa. Korvaavan alihankkijan valmistamien tuotteiden laatu ja työtehokkuus eivät välttämättä yllä vaadittuun tasoon tuotteessa tai palvelussa. (8.)

4 ABB, AMI ja HXR

4.1 ABB

ABB on sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä. Se on kansainvälinen teollisuuskonserni, joka toimii yli 100 maassa ja on myös Suomen suurimpia teollisia työnantajia sekä investoi jatkuvasti tuotekehitykseen muun muassa energiatehokkaampien ratkaisujen löytämiseksi.

Suomessa ABB toimii 22 paikkakunnalla ja työllistää noin 5100 henkilöä. ABB:n tehdas-keskittymät sijaitsevat Helsingissä Pitäjänmäellä sekä Vuosaarella, Vaasassa sekä Porvoossa. 2015 vuoden liikevaihto oli noin 2,2 miljardia euroa ja tuotekehitykseen ABB sijoitti 138 miljoonaa euroa. ABB:n pääkonttori sijaitsee Zürichissä, Sveitsissä.

Helsingin Pitäjänmäen tehtailla valmistetaan muun muassa moottoreita, generaattoreita, taajuusmuuttajia, energianhallinta-, linjakäyttö-, sähköistys- ja instrumentointiratkaisuja sekä tehdastietojärjestelmiä. Pitäjänmäen niin sanotulla konetehtaalla kehitetään sekä valmistetaan korkeajännitemoottoreita, tuuli- ja dieselgeneraattoreita sekä kestopagneettimoottoreita. ABB Pitäjänmäellä valmistetaan AMI (kuva 2) sekä HXR (kuva 3) induktimoottoreita, joihin tässä insinööriyössä keskitytään. (3.)

4.2 Modulaariset suurjänniteinduktiomootorit

Suurjännitteiset modulaariset induktiomootorit eli AMI-typin moottorit ovat asiakaskohdaisesti suunniteltuja. Moduulimoottorien yleisimpiä käyttökohteita ovat teollisuuden pumput, tuulettimet ja kompressorit, sekä niitä käytetään myös murskaimissa sekä kuljettimissa. AMI-moottoreissa on käytössä erilliset jäähdytysyksiköt sekä suurimmassa osassa on laakereiden öljyvoiteluputkistot. Moduulimoottoreiden perusmallit jaetaan akselikorkeuden mukaan. Moottoreiden akselikorkeuden lisäksi malliin vaikuttaa napojen lukumäärä, eristysluokka sekä lämpöluokka. (3.)



Kuva 2. AMI-moottori jossa öljyn ulostuloputki sekä huuhteluputkituksen osia (2)

4.3 Ripajäähdytteinen valurautamoottori

Täysin suljetussa tuuletinjäähdytteisessä moottorissa eli HXR-tyyppin moottorissa ei ole erillistä jäähdytysyksikköä akselissa olevan tuulettimen lisäksi. Moottorin jäähdytys toimii moottorin käydessä tuulettimen ja rungon ripojen kautta. HRX-induktiomoottoreiden tyyppisiä käyttökohteita ovat teollisuuskompressorit, kuljettimet ja vaihtovirtageneraattorit. HXR-moottorit toimivat hyvin jatkuvassa käytössä olevissa kohteissa. HXR-moottorien perusmallit jaetaan myös akselikorkeuden mukaan. Akselikorkeuden lisäksi moottorimalleissa on useita eristys-, lämpöluokkia sekä napa lukumääriä, jotka vaikuttavat moottorien kierroslukuihin sekä tehoihin. Ripajäähdytteisissä moottoreissa käytetään harvoin öljyvoiteluputkistoja, koska ne ovat usein vierintälaakeroituja, joten niissä käytetään rasvanippa-voitelua. (3.)



Kuva 3. HXR moottori (3.)

5 Putkituksen käyttö

5.1 Voiteluputkien käyttö

Voiteluputkistot kierrättävät voiteluöljyä laakereissa, joka estää laakereiden kuumenemista. Voiteluputkistoon kuuluu menoputki ja paluuputki. ABB:n moottoreissa käytetään yhdistettyjä putkistoja sekä erillisiä putkia. Yhdistetyssä putkituksessa moottorien molempien päiden laakerien öljyputket ovat yhteydessä. Yhdistetyn ja erikseen tehtävä putkitus määräytyy ABB:n asiakkaan tilauksen mukaan riippuen siitä, miten käyttökohteessa on mahdollista voitelulinja toteuttaa. Tarkasteluajan öljyputkitetuista moottoreista suurin osa on erillisellä putkituksella. Voiteluputkistot ovat vakioituja kokonaisuuksia, joilla on omat nimikkeet. Vakioputkistonimikkeet sisältävät vakio-osat, joihin voidaan lisätä lisätyönä asennettavat osat kuten tarkastusikkunat, laipat putkitusten liittämistä varten sekä mittarit. Voiteluputket rakennetaan haponkestävästä putkesta.

Erillisissä öljyputkissa moottorin molempien napojen putkistot ovat erillään toisistaan. Nämä putkistot on mahdollista valmistaa kuvien perusteella alihankkijan työpajalla. Esivalmisteltu putkisto on nopea asentaa moottoriin

Yhdistetyissä putkistoissa esivalmistelun tekeminen on haastavaa putkiston koon ja moottorilla olevan tilanpuutteen takia. Nämä valmistellaan pääsääntöisesti koneeseen suoraan. Suoraan koneeseen valmistettava putkisto on työläämpi ja hitaampi valmistaa kuin esivalmisteltu putkisto.

5.2 Huuhteluputkien käyttö

Huuhteluputkia eli niin sanottuja Expo-putkia käytetään moottoreissa, joilta vaaditaan soveltuvuutta räjähdysalttiiseen tilaan. Putkistoon kuuluu keskusyksikkö, anturit ja kaasuputket. Keskusyksikkö ohjaa kaasun syötön määrää moottorin sisään anturien avulla. Kaasua syötetään moottoreiden sisälle ja se täyttää moottorin poistaen vaaralliset ja räjähdysalttiit kaasut. Anturit sijoitetaan moottoreissa paikkoihin, jotka ovat mahdollisimman etäällä poistoputkista mahdollisissa ilmataskuissa, jotta varmistetaan kaiken räjähdysalttiin kaasun poistuminen moottorin sisältä ennen tämän käynnistämistä.

Huuhteluputkistojen esivalmistelu on haastavaa samoista syistä kuin yhdistettyjen putkistojen kanssa, sekä huuhtelujärjestelmän keskusyksikön sijainti vaihtelee jokaisen moottorin kohdalla. Keskusyksikkö voi olla moottorin kyljessä kiinnitettynä tai tälle on voitu rakentaa erillinen teline, josta huuhteluputkituksen putket viedään moottoriin.

6 Hinnoittelumalli

Hinnoittelumallia kehitetään induktiomootoreille vakioitujen putkistokokonaisuuksien mukaan. Hinnoittelumallista näkee putkistossa käytettävät osat, niiden nimikkeet sekä hinnat. Hinnoittelumallien hinnat asetetaan vakioputkistojen nimikkeisiin. Putkistojen hinnat koostuvat osien hinnoista ja työhön käytettävästä ajasta. Esivalmisteluun kuluva aika sisältyy putkiston hintaan.

ABB:n asiakasvaatimuksissa on mahdollisesti osia, jotka eivät kuulu vakioituihin putkistomalleihin. Näissä tapauksissa putkistoista ei voida suoraan käyttää vakiohinnoittelumalleja. Erikoisosa käytettäessä suunnittelun käyttämä Ratti-järjestelmä luo item-nimikkeen, jonka osalistalla on vakiohinnoittelumallissa käytetty putkisto sekä erikoisosa, joka on lisätty asiakkaan tilauksen mukaan.

Asennuksiin kuluvat ajat hinnoittelumalleissa ovat arvioita, jotka ovat kerätty tilauksien laskutuksista, vanhoista hinnoittelumallipohjista sekä alihankkijalta suoraan. Asennustuntien hinta määräytyy alihankkijan kanssa tehtyjen sopimusten perustella. Asennustuntien hintaan sisältyy myös sopimuksissa määriteltyjen mahdollisesti työvaiheessa tarvittavien erikoistyökalujen hinta. Työn hintaan sisältyy esivalmisteluun käytetty aika, putkiston asentaminen koneeseen sekä projektikohtainen ostotilauksien tekeminen.

Erillisissä putkistoissa meno- ja paluuputkille on tehty omat vakionimikkeet ja laakereihin menee yksi molempia. Yhdistetyissä putkituksissa vakionimike sisältää kaikki moottorin voiteluputket ja sen osat.

Huuhteluputkistoissa esivalmistelu on hyvin haastavaa. Putkiston keskusyksikön sijainti vaihtelee konekohtaisesti muuttaen putkien sijoittelua. Keskusyksikön sijainti riippuu asiakastoiveista.

7 Nykytila-analyysi

Tällä hetkellä suunnittelu tekee hankinta-aloitteet putkitustöistä, joista tehdään tilaukset alihankkijalle. Alihankkijan kanssa on kahden viikon välein palaveri, jossa ABB:n työjohto käy tulevat tilaukset läpi alihankkijoiden kanssa. Palaverissa pyritään käymään läpi tilauskanta yli kuukauden päähän, jotta osien tilaamista voidaan ennakoita, sekä suunnittelemaan alihankkijan työt mahdollisimman tarkkaan. ASCC-järjestelmään alihankkija päivittää hinnan, jos tilauksella oleva hinta ei ole oikein tai työssä on ollut tarvetta erikoisosille jotka eivät kuulu vakiohintamalleihin. Hinta päivitetään putkiston asentamisen jälkeen, jolloin vahvistus tehdään työlle. Tilauksien tarvittavat dokumentit haetaan Docsu-järjestelmän kautta.

Useimmin kuluvat osat, jotka toistuvat monessa moottorin putkistossa, alihankkija tilaa suuremmissa erissä. Alihankkijan kanssa on tehty sopimus, jossa on eritelty kaikki osat, jotka alihankkija toimittaa. Huuhteluputkituksissa alihankkija ostaa kaikki putkitusosat. Erikoisemmat osat tilataan työnumerokohtaisesti alihankkijan tai ABB:n ostajien toimesta. Alihankkija pyrkii esivalmistamaan putkistot kuvien perusteella mahdollisimman valmiiksi kokonaisuuksiksi, jotka ovat helpompi sekä nopeampi asentaa moottoreihin.

Huuhteluputkituksien osaluettelot eivät ole vakioituja. Suunnittelijat tekevät osaluettelon, johon täyttävät kaikki putkitukseen kuluvat osat tai osaluettelolla on määritelty piirustusnumero, jonka mukaan alihankkija tarkastaa ostettavat osat.

Alihankkija tekee laskut tehdystä työstä sekä hankkimistaan materiaaleista erikseen. Laskuja alihankkija toimittaa kahden viikon välein. (1,2.)

8 Kehitysmahdollisuudet

Työssä havaittiin useita mahdollisia kehityskohteita induktiomoottorien putkituksien valmistuksessa. Kehityskohteiden toteuttaminen yksinkertaistaisivat nykyistä putkituksien hankintaa ja kulutusseurantaa osien yhtenäistämisen ja materiaalikulujen laskemisen kautta. Kehitettävää induktiokoneiden putkistoissa havaittiin alihankkijan tarjoamassa osaluettelossa, putkistojen materiaaleissa sekä tilauksien ja seurannan kohdalla. (taulukko 1.)

Taulukko 1. Työssä havaitut kehitysmahdollisuudet

Alihankkijan hintalistan päivitys sekä tuotteiden keskittäminen	Alihankkijan tarjoaman tuotehintalista tulisi päivittää hintojen sekä tuotteiden kohdalla. Päivitys mahdollistaa ristiin ostettavien tuotteiden siirtämisen alihankinnan ostettavaksi.
Ostaja-alihankkija-palaveri	ABB:n ostajan sekä alihankkijan välinen palaveri parantaisi putkistomateriaalien tilaus- ja kulutusseurantaa.
Tilauksien vahvistus	Tilauksien vahvistus parantaisi alihankintatyön seurantaa
Metallikudosletkut	Metallikudosletkut öljy- ja Expo-putkistoihin vähentää osatarvetta ja yksinkertaistaa rakennetta, mahdollistaen paremman esivalmistelun sekä nopeamman asennuksen.
Käänteinen ostotilaus	Alihankkijalle mahdollisuus tehdä käänteinen ostotilaus parantaisi hyllyssä säilytettävien tuotteiden kulujen seurantaa.
Putkistojen materiaali	Vakioputkistoista tulisi poistaa vakionimikkeet, joiden materiaali ei ole ruostumaton teräs tai muu korroosiota kestävä materiaali.

Putkikäyrät sekä T-yhteet tulisi siirtää alihankkijan ostettaviin osiin. Nykytilanteessa nämä osat tulevat suunnittelusta ABB:n ostajien listoille ja näitä ostetaan työnumerokohtaisesti. Työnumerokohtaisesti näiden ostaminen kuluttaa resursseja turhaan yksikköhintaan nähden. Yleisimpien putkiliitteiden olisi hyvä olla hyllystä löytyvänä tavarana tai toimittajalla tulisi olla lähellä varasto, jossa säilyttää sovitun määrän liittimiä. Alihankkijan tarjoama tuotehinalista tulisi päivittää sekä kohdistaa listan tuotteet vastaamaan ABB:n nimikkeitä. Tuotehinalistan päivityksen seurauksena olisi mahdollista keskittää ristiin ostetut tuotteet ABB:lle tai alihankkijalle hankittaviksi osiksi.

Alihankkijan kanssa tulisi selvittää mahdollisuutta palaverikäytäntöön, johon osallistuisivat ABB:n ostaja sekä alihankkija. Palaveri voisi olla kahden viikon välein järjestettävän palaverin yhteydessä. Palaverissa olisi mahdollista käydä alihankkijan kanssa tulevien putkistovalmistuksien materiaaleja ja näiden ostoja sekä tarkastaa alihankkijan tarjoama tuotelista.

Tilauksen tulisi olla vahvistettu ennen putkistotyön aloittamista. Tilauksen vahvistus varmistaisi, että alihankkijalla on kaikki tarvittavat dokumentit sekä että he ovat käyneet työn tarpeet läpi ja tilanneet tarvittavat osat putkistoa varten.

Huuhteluputkituksille ei ole tehty vakioituja nimikkeitä, jotka sisältäisivät kaikki osat. Putkituksien toistuvat osat tulisi tehdä nimikkeeksi, jolle on mahdollista asettaa vakiohintaa. Vakionimikkeen lisäksi vaihtuvat osat olisivat listattu osaluettelossa.

Metallikudosletkujen käyttömahdollisuutta tulisi selvittää yhdistettyjen voitelu- sekä huuhteluputkistojen putkissa. Tämä mahdollistaisi paremman esivalmistelun putkistoihin. Metallikudosletku vähentää putkiston hitsausta ja toisi putkistoihin taipuisuutta pieniä konekohtaisia eroavaisuuksia varten. Metallikudosletkut vähentäisivät tarvittavien osien määrää sekä helpottaisivat asentamista. Letkut olisi mahdollista kiinnittää putkien kannakkeisiin, jolloin ei olisi tarvetta tehdä moottoreihin rakenteellisia muutoksia.

Alihankkijalle tulisi antaa mahdollisuus tehdä käännteinen ostotilaus. Siinä alihankkija tekee itse työtilauksen, jonka avulla saisi kohdistettua työtunnit projekteille tarkemmin. Alihankkija tekisi tilaukset työjohtoon kanssa käytyjen palaverien perusteella sovitusta putkistoprojekteista. Käännetyn ostotilauksen avulla olisi mahdollista kohdistaa myös alihankkijan varastotuotteiden ostot projekteille.

Vakioputkistomalleista tulisi poistaa kaikki ei-haponkestävät putkistonimikkeet. Muutos tulisi tehdä Ratti-järjestelmään, jonka kautta luodaan putkistohankinta-aloitteet. Ratti-järjestelmä luo virheellisesti kertakäyttönimikkeen vakioputkistonimikkeen ympärille. Kertakäyttönimikkeeltä löytyy vakionimike, mutta tämän vakionimikkeen kulutus-seuranta tulevaisuutta varten menee sekaisin. (1.)

9 Hinnoittelumalliohjeet

Hinnoittelumallin päivittäminen on tehty mahdollisimman yksinkertaiseksi tulevaisuutta varten. Putkistojen hinnoittelumallit löytyvät kahdesta eri Excel-tiedostosta, ”Erilliset vakioputket” sekä ”Yhdistetyt vakioputket”. Molemmat on rakennettu samalla tapaa ja toimivat identtisesti. Hinnoittelumallitiedostoissa on *ETUSIVU*, jolta löytyy putkistojen tärkeimmät tiedot, *osa nro*, *piir.nro*, *hinta*, *materiaali*, sekä *putkistonkäyttötarkoitus*. Etusivulla oleva *C-Hinta*-sarakeesta näkee alihankittavien komponenttien yhteishinnan nimikkeille. *Hinta*-sarake sisältää koko vakioputkiston kaikki kulut, alihankkijan osat, ABB ostamat osat, putkiston esivalmistelun sekä työn hinnat. (taulukko 2.)

Taulukko 2. Esimerkki hinnoittelumallin etusivusta

OSA NRO	PIIR.NRO	IN/OUT	MATERIAL	C-HINTA	HINTA
3AFP123123	3AFP123123\A	Oil outlet N-end	AISI316	90	195
3AFP222222	3AFP222222\A	Oil outlet N-end	AISI316	90	195
3AFP333333	3AFP333333\A	Oil inlet N-end	Teräs	69	171

Tiedostojen *DATA*-välilehdellä on materiaalilistat, joiden *hinta*- ja *toimittajätieto*a päivittämällä tiedostojen kaikki vakioputkistonimikkeet päivittyvät automaattisesti. Etusivulla olevat *C-hinta*- sekä *Hinta*-sarakeet päivittyvät samalla. Hinta- tai toimittajamuutosten tullessa putkisto materiaaleihin *DATA*-välilehdeltä haetaan oikea *material-koodi*, jonka riville korjataan muuttunut *toimittaja* sekä *hinta*. Hinnan korjaus tehdään *Hinta*-sarakeeseen. *Roundup*-sarake pyöristää *Hinta*-sarakeen hinnan seuraavaan euroon, joka on näkyvillä hinnoittelumalleissa. *Roundup* on käytössä selkeyttämään kokonaishintoja, koska putkistot sisältävät useita alle euron osia. Pyöristyksen summa on kuitenkin erittäin pieni, jolloin se ei vaikuta kokonaisuuksien loppuhintoihin merkittävästi.

Etusivulta pääsee tarkastelemaan nimikekohtaisia osaluetteloita Ne sisältävät kaikki putkistojen sisältämät osat ja niiden lukumäärät sekä arvioidun työnkeston. Työnkesto on eritelty esivalmisteluun sekä työhön. Esivalmisteluun sisältyy alihankkijan suorittama osien hankkiminen sekä pajalla tehty putkistojen kokoaminen. Työn keston sisältyy putkiston asentaminen moottoriin sekä tämän kanssa tapahtuvat oheistoimet kuten työpisteen kunnossa pito.

10 Yhteenveto

Insinööriyössä pyrittiin selvittämään säästöjä ja tilaus-tuotantoprosessin yksinkertaistamismahdollisuuksia ABB:n hankkimassa putkistojen alihankkimistyössä. Työ aloitettiin selvittämällä induktiomootoreiden putkistojen vakionimikkeet ja näiden kulutus kesän 2014 ja kesän 2015 välisellä ajalla. Työssä keskityttiin suurimmaksi osaksi hinnoittelumallien valmistamiseen ja näiden käytön yksinkertaistamiseen.

Työssä valmistettiin helppokäyttöinen hinnoittelumalli toistuville vakioputkistonimikkeille. Niistä on yksinkertaista tarkastaa tilattavan putkistotyön laskettu hinta, joka nopeuttaa ostajan työtä ja helpottaa kustannuksien ennakoimista. Hinnoittelumallien tuotteiden aikaisempien ostojen hintojen ja työn aikana hankittujen tarjouksien perusteella laskettiin vakioputkistoille tavoitehinnat. Putkistoihin voi asentaa asiakastoiveiden mukaisesti erikoisosa, kuten öljysilmät ja virtausmittarit, joiden hinta lisätään vakioputkiston hintaan.

Hintalistaan laskettujen tuotteiden hinnat ovat vanhan hintalistan perusteella, joiden tarkentaminen vaatii alihankkijan hintalistan päivitystä. Päivityksessä listaan tulisi lisätä yksiselitteinen koodi (*ABB-part*). Alihankkijan hintalistan päivittäminen nykypäivään sekä yhtenäistäminen ABB:n tuotelistoja vastaamaan mahdollistaisi tulevaisuudessa paremman kilpailutuksen osien hankinnassa sekä osien ostojen kohdistamisessa.

Hinnoittelumallien avulla on mahdollisuus arviolta 15 %:n säästöihin vuositasolla ABB:n hankkimassa induktiokoneiden putkistojen hankinnassa. Säästöarvio on saatu vertaamalla hinnoittelumallin laskettuja hintoja sekä laskutettujen putkistojen hintoja keskenään sekä vertaamalla yksittäisien osien hintojen vaikutusta kokonaisuuksiin. Yksittäisien osien toimittaja- sekä hankkijavaihtoehtoja tutkittiin yksittäisien osien hintojen vertailemiseksi.

Säästömahdollisuuksia hinnoittelumallia käytettäessä on huomattavasti, mutta hinnoittelumallin käyttöönotto täydellisesti vaatii muutosta Ratti-järjestelmään. Hintalistojen lasketut hinnat putkistoille on mahdollista lisätä järjestelmään, josta ne kiinnittyvät automaattisesti tilausta tehdessä. Kertakäyttönimikkeiden kohdalla ABB:n hankkijan tulee tarkastaa nimikkeen osaluettelosta vakioitu nimike ja lisätä tämän hinta sekä mahdollisten erikoisosien hinta tilaukseen.

Huuhteluputkistojen kohdalla tarkkoja hinnoittelumalleja ei voitu rakentaa putkistojen konekohtaisien vaihteluiden takia. Huuhteluputkistoille on arvioitu työn tutkimisajankohdan putkistojen mukaan arviohinnat tilauksia varten. Arviohinnat perustuvat moottorien akselikorkeuteen sekä näissä kulutettuihin osiin vanhojen huuhteluputkistojen perusteella, jotka ovat valmistettu työn tutkimisaikana.

Insinööriyön viivästy suunnittelusta valmistumisajankohdasta aiheen laajuuden takia. Työn yhteydessä kertyi paljon kokemusta alihankintatyöstä ja siihen liittyvistä riskeistä.

Lähteet

- 1 Alihankkijan haastattelu nykytilanteesta, 29.7.2015
- 2 ABB:n henkilöstön haastattelu nykytilanteesta, 3.7.2015
- 3 High voltage induction motors. 2015. Verkkodokumentti. <<http://www.abb.com/>> Luettu 20.11.2015.
- 4 YT20 hinnoittelun perusteet. 2015. Verkkodokumentti <http://www.yritystulkki.fi/files/yt20_hinnoittelu_kehy.pdf> Luettu 15.10.2015
- 5 Hinnoittelu – mitä se on käytännössä? Verkkodokumentti <http://www.kulmat.fi/images/tiedostot/Artikkelit/hinnoittelu_stateoftheart.pdf> Luettu 30.10.2015
- 6 Tuotteen hinnoittelu. 2010. Verkkodokumentti <<http://myy.haaga-heilia.fi/~tiina.koskelainen/tuotteistaminen/index.php>> Luettu 31.10.2015
- 7 Mitä on kilpailukyky? Verkkodokumentti <http://www02.oph.fi/etalukio/yhteiskuntaoppi/taloustieto/yritykset_6.html> Luettu 4.1.2016
- 8 Haverila, Matti; Uusi-rauva, Erkki; Kouri, Ilkka; Miettinen, Asko. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
- 9 Myyntikate ja myyntikate % Verkkodokumentti <<http://www.balanceconsulting.fi/tunnusluvut/myyntikate>> Luettu 4.1.2016

Alihankkijan haastattelukysymykset nykytilanteesta

- 1. Miten töiden vastaanotto toimii teistä, käytekö päivittäin tilaukset läpi.**
- 2. Kuka hoitaa teille osoitettujen hankintojen hoitamisen, tilataanko osat aina työnumerokohtaisesti vai suurempana eränä kerralla.**
- 3. Miten teistä hyllytuotteet toimivat, tarvitsisiko enemmän tuotteita hyllyihin.**
- 4. Miten tilaukset käsitellään, ajoitukset, työsuunnittelu ja resursointi työkohtaisesti.**
- 5. Miten paljon tilauksista pystytään esivalmistamaan.**
- 6. Siirretäänkö asentajia tahtipuolen töihin kun ei ole esivalmistelua/asentamista.**
- 7. Jos siirretään, kuinka usein siirtoja tapahtuu.**
- 8. Miten työhön käytetyt tunnit merkataan, voiko näitä tarkastaa mistään muualta kuin tunti-laskusta.**
- 9. Kuinka paljon työn esivalmistelut muuttuvat esim. virtausmittarin kanssa.**
- 10. Kuinka usein lähetätte laskuja.**

ABB:n henkilöstön haastattelukysymykset nykytilanteesta

- 1. Selitys miten tunti-laskun hyväksyntä prosessi tällä hetkellä menee.**
- 2. Kuka lähettää alihankkijan putkistotöiden tunti-laskut.**
- 3. Miten laskuissa on eritelty tilaukset ja työvaiheet.**
- 4. Käytetäänkö tuntien hyväksynnässä tällä hetkellä apuna valmiita malleja työnkestosta, (esim: öljysilmän asentaminen 2 h).**
- 5. Tulevatko tunti-laskut tasaisesti jokaisesta työstä erikseen vai onko tunti-laskut kasattu nippuun pidemmältä aikaväliltä, joka laskutetaan kerralla.**
- 6. Tuleeko tehdystä työstä dokumentaatiota laskun lisäksi.**
- 7. Kuuluuko työalueen puhdistus ja esivalmistelu työlle tulevaan laskutukseen.**
- 8. Ovatko erikoistyökalut omina riveinä tai käytetäänkö niitä.**
- 9. Kuuluuko työhön putkiston painetestausta vai onko tämä oma työ ja lasku.**
- 10. Miten teidän mielestä tuntien hyväksyntää voi parantaa.**

Esimerkki hinnoittelumallista

		AMA,AMI				Nro	1.				
Tilaaaja ABB Oy		Tilausnumero	Tilaaaja viite			Pvm		Sivu			
			3AFP9999999/B					1/1			
		materiaali	Pirustus	Konetyyppi				Laatija			
		AISI316	3AFP9999999/B	AMA,AMI							
Rivi	Osa nro	Osa ID	Rev.	Nimike	Rakeneain	Määrä kpl	Materiaalit		Asennus		
							á €	Yht. €	á €	Yht. €	
1				Oil inlet N-end							
2				Työt		0,5			10,00	5,00	
3	3501	3AFP1234567	A	Yhdistäjä	Aisi316	1	15,00	15,00			C
4	3503	3AFP2345678	A	Öljyputki	Aisi316	1	25,00	25,00			C
5	3507	3AFP3456789	B	Painemittari	Aisi316	1	130,00	130,00			C
6	3508	3AFP4567890	A	Supistusyhde	Aisi316	1	5,00	5,00			C
7	3509	3AFP1111111	A	Säätöventtiili	Aisi316	1	150,00	150,00			C
8	3510	3AFP2222222	A	supistusyhde	Aisi316	1	10,00	10,00			
9	3511	3AFP3333333	A	T-haara	Aisi316	1	10,00	10,00			C
10	3512	3AFP4444444	B	Kaksoisnippa	Aisi316	1	5,00	5,00			C
11	3513	3AFP5555555	A	Kulmanippu	Aisi316	1	3,00	3,00			C
12				Putken esivalmistus		1,5			10,00	15,00	
13											
14											
15											
16											
26											
28											
30											
32											
34											
36											
							Mater.		Asennus		
							Yht.	353,00	Yht.	20,00	
							Yhteensä €		Alv 0 %	373,00	
							alihankinta €		Alv 0 %	193	

Tuotteet sekä hinnat muutettu hinnoittelumalli esimerkissä