

V A A S A N Y L I O P I S T O

Tuotantotalouden erityiskysymyksiä

Ketterää ja tuottavaa ulkoistamista
kestävän kilpailukyvyn näkökulmaa unohtamatta

Sanomalehtiyliopisto
2001

LEVÓN-INSTITUUTTI
AVOIN YLIOPISTO

Kansi:
Rauno Kaikkonen

Taitto:
Merja Kokko

Julkaisija:
Vaasan yliopisto, Levón-instituutti, Avoin yliopisto
PL 700 (Wolffintie 34)
65101 Vaasa

Puhelin: (06) 324 8111
Faksi: (06) 324 8179
www.uwasa.fi/levon/

Oy Fram Ab, Vaasa 2002

ISBN: 951-683-969-X
ISSN: 1458-0055

ESIPUHE

Joustavuus on kansainvälisessä kilpailussa merkittävä tekijä. Tähän teki-
jään, kun vielä lisätään ketteruus eli nopeus, jolla sopeudutaan optimaaliseen
kustannusrakenteeseen, ulkoistaminen eli yrityksen itsensä määrittelemä tarve
ostaa toiselta yritykseltä toimintoja ja kestävä kehitys eli taito minimoida jättei-
den syntymistä kaikkien resurssien käytössä ja toiminnoissa, niin samalla tar-
kastelemme Vaasan yliopiston avoimen yliopiston ja tietotekniikan ja tuotanto-
talouden laitoksen sekä sanomalehti Pohjalaisen yhteisen Sanomalehtiyliopis-
ton vuoden 2001, erityisesti yrityksille suunnattua artikkelisarjaa.

Sanomalehtiyliopiston artikkelisarjan aloitti diplomi-insinööri Pekka Peura
käsittelemällä ympäristöalan kehittymistä ilman, veden ja maan puhtauden sekä
kestävän kehityksen näkökulmasta. Tekniikan lisensiaatti Yrjö Rinta-Jouppi va-
lotti merelle sijoittuvan tuulienergian mahdollisuuksista toisessa artikkelissa ja
kolmannessa artikkelissa KTT Olli-Pekka Hilmola kirjoitti yrityksen kokonais-
tuottavuudesta. Artikkelisarjan viimeisessä osassa KTT Petri Helo selvitti kette-
rän kehityksen taloudellista arviointia.

Artikkelisarjan ohella pidetyssä seminaarissa luennoivat johtava konsultti,
FT Kari Komonen Ulkoistamisesta strategisena päätöksenä, Account Manager
Jouko Leisiö Elcoteqistä Ulkoistamisen kohdealueista ja yhdessä kehittymisestä
ja hankintapäällikkö, DI Tero-Jussi Teppo Wärtsilä Finland Oy –Manufacturerin-
gistä Partnership-konseptista tuottavuuden tehostamisessa ja tuotantopäällik-
kö, DI Jyrki Kontio PKC-Group Oyj:n alihankintaverkoston tehokkaasta toimin-
nasta.

Kevään 2001 artikkelisarja ja seminaarialustukset koottiin julkaisuksi, jon-
ka toivotaan herättävän keskustelua tuottavuuden lisäksi myös teknologian ta-
justa ja henkilöstöosaamisen arvon ymmärryksestä.

Vaasan yliopiston avoin yliopisto kiittää tietotekniikan ja tuotantotalouden
laitoksen johtajaa, professori Josu Takalaa sekä edellä mainittuja artikkeleiden
kirjoittajia että seminaarialustusten kirjoittajia, viestintätieteiden opiskelijaa Armi
Niemelää ja sanomalehti Pohjalaista tämän päivän teknologisen käsitystavan esiin
tuomisesta.

Vaasassa, 14. päivänä tammikuuta 2001

Auli Kinnunen
koulutuspäällikkö

Sisältö

ESIPUHE

Avaimina teknologian taju ja henkilöstöosaamisen arvon ymmärrys	7
Ympäristöala tienhaarassa	13
Tuulienergia merellä - tuulivoiman kasvu edelleen voimakasta	18
Kokonaistuottavuus kun kappaleet ja kilot eivät enää ratkaise	24
Ketterän valmistuksen taloudellinen arviointi	31
Ulkoistaminen strategisena päätöksenä – vertikaaliseen integraatioon vaikuttavia tekijöitä	38
Ulkoistamisen kohdealueet ja yhdessä kehittyminen	55
Partnership-konsepti tuottavuuden tehostamiseksi	60
PKC Group Oyj:n alihankintaverkosto toimii tehokkaasti	73

Avaimina teknologian taju ja henkilöstöosaamisen arvon ymmärrys

Kymmenes sanomalehtiyliopisto pureutuu tuotantotalouden kysymyksiin

Avoin yliopiston järjestää sanomalehtiyliopiston yhteistyössä sanomalehti Pohjalaisen kanssa nyt jo kymmenettä kertaa. Lisäksi yhteistyössä mukana on Vaasan yliopiston tietotekniikan ja tuotantotalouden laitos. Tänä vuonna projektin otsikkona on Ketterää ja tuottavaa ulkoistamista kestävän kilpailukyvyn näkökulmaa unohtamatta. Tietotekniikan ja tuotantotalouden laitoksen johtajan, tuotantotalouden professori Josu Takalan mukaan artikkelisarjan aiheet on valittu pitäen silmällä lukijoiden kiinnostusta samoin kuin aihepiirien ajankohtaisuutta tietotekniikan ja tuotantotalouden laitokselle: aiheet ovat luonnollisesti laitoksen tutkimuksen kärkialoja.

Kestävää yhteistyötä ajankohtaisin aihein

Avoimen yliopiston koulutuspäällikkö, Auli Kinnunen, kehuu Vaasan avoimen yliopiston ja Pohjalaisen urauurtavaa ja kestävä yhteistyötä sanomalehtiyliopiston muodossa. Hänen mukaansa sanomalehtiyliopisto opetusmuotona on juuri avoimen yliopiston periaatteiden mukaista opetusta: avointa kaikille, demokraattista ja yleissivistävää. Kinnunen kertoo sanomalehtiyliopiston aiheiden aina olleen niin paikallisesti kuin yhteiskunnallisestikin ajankohtaisia, kuten myös nyt kymmenennellä kerralla. – Tämänkertaisella aiheella lähestytään myös yritysmaailmaa. Tuotantotalous ja ulkoistaminen ovat nyt ajankohtaisia, ja sanomalehti yliopiston artikkelien ja seminaarin kautta voidaan tuoda konkreettista tietoa sekä uusia näkökulmia, toteaa Kinnunen.

RAL -konsepti viitekehyksenä

Sanomalehtiyliopiston artikkelisarjan Pohjalaisessa alkaa Pekka Peuran kirjoituksella. Hänen artikkelinsa käsittelee ympäristötieteen kehittämistä lähtökohdanaan ilman, veden ja maan puhtaus ja kehityksen kestävyys. Seuraavan artikkelin aihe on merelle sijoittuva tuulienergia ja sen kilpailukyky. Artikkelin tekijä on Yrjö Rinta-Jouppi. Sarjan kolmannessa osassa Olli-Pekka Hilmola kirjoittaa muun muassa yrityksen tuottavuudesta mittarina kannattavuuskehitykselle. Sarjan päättää Petri Helo, jonka artikkelissa tarkastellaan elektroniikkateollisuuden tuotannon ketteryyttä ja joustavuutta.

Aiheiden yhteisen viitekehyksen Josu Takala osoittaa löytyvän RAL –konseptista, joka on kansainvälisen kilpailukyvyn viitekehikko. Hän kertoo kyseisen konseptin olevan keino yritysten kilpailukyvyn selittämiseen. Takala selvittää kaikkien artikkelien näkökohtien löytyvän samasta kuvasta.

Joustavasti ja tehokkaasti tulesta

– Joustavuus on kyseisessä viitekehikossa erittäin olennainen osatekijä, teoittaa Takala. Hänen mielestään liian usein jonkun yrityksen kehutaan olevan joustava tarkentamatta joustavuuden merkitystä kyseisessä yrityksessä.

Takala tähdentää myös tuottavuuden arvioimisen osuutta uusilla osaamisintensiivisillä aloilla. Professorin mukaan elinkeinoelämässä on ensiarvoisen tärkeää nopea kehitys, eli konkreettisesti katsottuna uudet tuotteet. – Tuoreen tuotteen kanssa ei voi jäädä tuleen makaamaan, Takala sanoo, ja jatkaa valaisemalla yrityksen toiminnan tehokkuuden tärkeyttä: – Tuotteiden valmistukseen liittyvien panosten optimoinnista tulee kantaa yrityksessä erityistä huolta, koska tuottavuus tuo yritykseen tulorahoituksen, hän selittää.

Teknologian taju

8 Professori Josu Takalan toteaa teknologian osaamisen perinteen olevan Suomessa erittäin nuorta.

– Mielestäni Suomessa ymmärrettiin 90-luvun alussa teknologia ja tekniikka – termit jokseenkin väärällä tavalla, Takala pohtii. Kyseisten termien oikea sisältö avautuu professorin mukaan silloin kun niitä tarkastellaan historiallisesta näkökulmasta: “tekhne” on kreikan kielinen sana, joka tarkoittaa taitoa. Siten taitaminen ja osaaminen liittyvät suomen kielen sanaan teknologia.

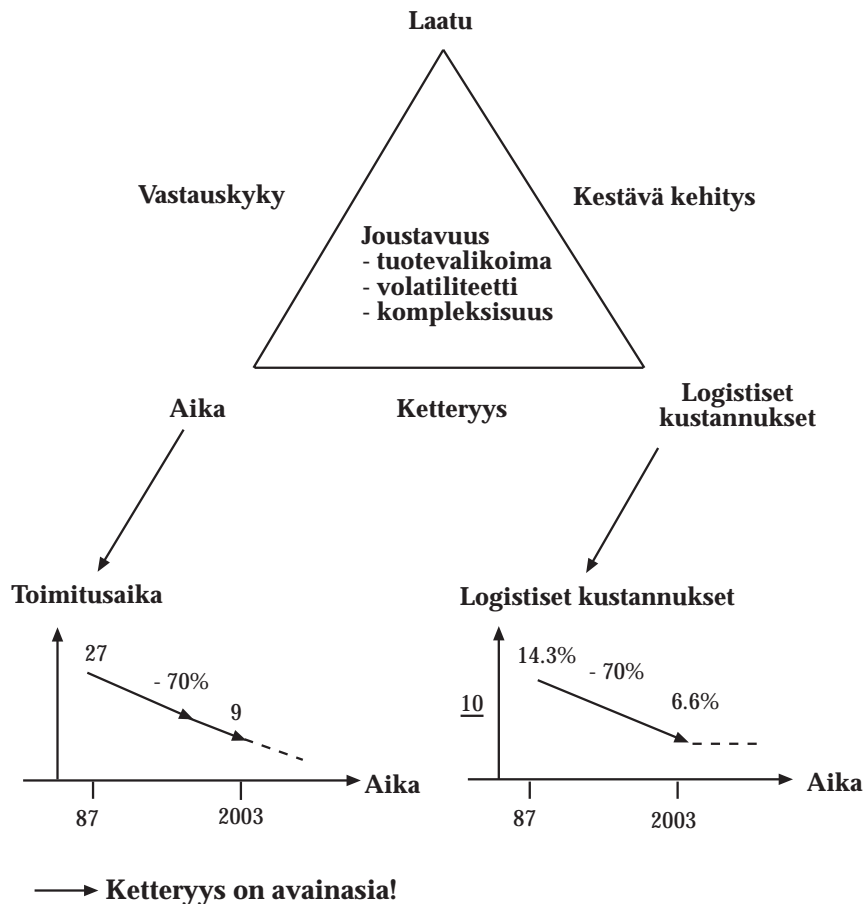
Josu Takala pitää olennaisena yritysten arvon mittaamisen kannalta taidon ja osaamisen arvostamista suhteessa yrityksen kirjanpitoarvoon.

– Mikä on sitten keskeinen arvo yrityksessä tätä nykyä, hiettää Takala vakavana. Hän sanoo vastauksen löytyvän henkilöstöarvosta, jonka kehitystä yrityksessä tulisi pitää osaamisen edistämisenä. Takala väittääkin henkilöstöarvon olevan tällä hetkellä liikemaailmassa ehempi brandi kuin kirjanpitoarvo sinänsä. Osaamisen arvoa yrityksessä on toisaalta ongelmallista mitata.

– Suomessa ollaan oppimassa oikeampaa ja perusteellisempaa käsitystapaa teknologiasta, Takala toteaa. Joka tapauksessa hän miettii tehdäänkö uusissa ICT –alan yrityksissä samanlaisia virheitä kuin maamme teknologisen kehityksen arvioinnissa 90-luvulla. Tuolloin EVA:n katsauksessa Suomen teknologisesti kehityksestä arveltiin, ettei elektroniikanteollisuuden viennillä ole täällä mahdollisuuksia. Lisäksi katsauksessa oletettiin hyviä vientimahdollisuuksia lähinnä huonekaluteollisuudelle.

– Onneksi näitä ennustuksia ei Suomessa uskottu, Takala huokailee.

RAL-konsepti



9

Ulkoistaminen; yritys ostaa omilla määräyksillään, spesifikaatioilla, toiselta (toimitaja) yritykseltä toimintoja, yleensä laajempia tuotantotoimintoja. Esim. osakokoonpanoja, suunnittelua tai jopa tuotekehitystä on nykyisin ulkoistettu. Elektroniikan sopimusvalmistus on oiva esimerkki ulkoistuksesta

Ketteruus; nopeus, jolla sopeudutaan optimaaliseen kustannusrakenteeseen

Joustavuus; joustavuuden ulottuvuuksia ovat tuotevalikoima, määräjousto ja kompleksisuus (mutkikkuus) jonka alautuvuuksia ovat teknologinen taso sekä järjestelmän laajuus (ilmaistuna esim. tuotemodulien lukumääränä)

Vastauskyky; nopeus, jolla tyydytetään odottamattomia vaatimuksia

Kestävä kehitys; minimoi jätteiden syntymisen kaikkien resurssien käytössä ja toiminnoissa.

Kansainvälisillä lenkipoluilla

Vaasan yliopiston tietotekniikan ja tuotantotalouden laitoksen kehitys alkoi kahdeksankymmentä luvun lopulla Josu Takalan mukaan vaatimattomista puitteista. Tuolloin Takala aloitti määräaikaisessa professuurissa laitoksella. Hän toimi samaan aikaan myös ABB:llä erilaisissa automaatioliiketoimintaan liittyvissä tutkimus- ja kehitystehtävissä. Takala on myös ollut samalla vuosikymmenellä Suomen Akatemian tutkijana. Yhdeksänkymmentäluvun alussa Takalan oli kuitenkin tehtävä päätös siirtyä pelkästään nykyisen laitoksensa palvelukseen, koska sen kasvu oli tuolloin hyvin merkittävää ja kaipasi näin lisää panostusta.

Tällä hetkellä tietotekniikan ja tuotantotalouden laitoksella on noin seitsemänsataa maisteri- ja diplomi-insinööri- sekä tohtoriopiskelijaa. Pelkästään valtiovallan päätöksiä odottelevan itsenäisen diplomi-insinöörikoulutuksen ohella professori Takala mainitsee laitoksen suurimmaksi haasteeksi kansainvälistymisen, jota pyritään koko ajan lisäämään. Esimerkiksi kuluvan vuoden aikana laitoksella vierailee nykysuunnitelman mukaan ainakin viisi ulkomaista opettajaa.

Myös Takala itse matkustaa ulkomailla työtehtävissä; osallistuu kansainvälisiin konferensseihin ja luennoi vieraisissa yliopistoissa.

IO – Minulla on aina pidemmällä reissuilla verryttelypuku ja juoksukengät matkassa. Ne ovat oikeastaan olennaisempi kuin kaikki paperit, hän paljastaa. Kotimaassa Takala harrastaa muun muassa hiihtoa, ja pelaa nuoremman poikansa kanssa tennistä.

Takala kertoo lisäksi elinkeinoelämän yhteyksien olevan olennaisessa asemassa teknisellä alalla. Hän pitää tekniikkaa ”dopingalana”.

– Eli siis teollinen yhteistyö on tärkeää meille, ikään kuin välttämätön ”paha”, kuten ilmeisesti doping urheilussa, kun halutaan hallita huippua. Kuitenkin koko ajan tulee ottaa huomioon opettajien saatavuus ja opiskelijoiden valmistuminen; heidän ei toivota rekrytoituvan elinkeinoelämän piiriin liian aikaisin, vertailee professori.

Ympäristöalan kokonaishallinto ja elävä ravinto

Pekka Peuran arkipäivää

Pekka Peura on yksi tämän vuotisen sanomalehtiyliopiston artikkelisarjan kirjoittajista. Hänen artikkelinsa aihepiirinä on ympäristöala. Peura kertoo erityisesti ympäristöalan kokonaishallinnon olevan hänen henkilökohtaisen kiinnostuksensa kohde. – Olen perehtynyt niin ammattini puolesta kuin vapaaehtoistoiminnankin osalta siihen, hän kommentoi. Peuran mielestä mielenkiintoista on tarkkailla liiketoimintaa, joka syntyy ympäristö idean lähellä olevista asioista. Hänen mukaansa yrityspuolella on paljon odotuksia ympäristöalalle, mutta niin sanottua menestystarinaa ei ole vielä kirjoitettu.

Perusbiologi

Pekka Peura aloitti opiskelunsa 70-luvun puolessa välissä Jyväskylässä pääaineenaan hydrobiologia. Omien sanonjensa mukaan hänellä on perus biologi-koulutus. Tutkintonsa hän on suorittanut ekologiassa ja ympäristönhoidossa. Vaasaan Peura tuli töihin 80 -luvun alkupuolella vesipiirille, eli nykyiseen ympäristökeskukseen. Nykyisin hän työskentelee Arges -yhtymässä, joka toimii sekä Vaasassa että Helsingissä. Vaasan yliopistoon Peuralla on väitöskirjaoikeudet. Hän mainitsee myös saaneensa ympäristötekniikan kunniatohtorin nimityksen Ukrainalaisesta yliopistosta vuosi sitten.

12

Poikkitieteellisyyttä ja ympäristöarvoja

-En enää kunnolla muista mistä mielenkiintoni ympäristöä koskeviin asioihin heräsi alun perin, Peura mietiskelee. Joka tapauksessa hän muistelee innostuksen syvenemisen lähteneen lintujen bongailusta nuorempana, joka sitten ohjasi nuoren miehen kasvua biologian opiskelijaksi. Peura toteaa harrastaneensa ”ympäristöjuttuja” koko ikänsä. Nykyään hänen harrastuksiinsa kuuluu luonnossa liikkuminen ja ympäristöaiheita koskettava kirjallisuus. – Luen kuitenkin paljon poikkitieteellisesti, eli teoksia eri tieteenaloilta, sanoo hän.

Pekka Peuran kotona ympäristöläheiset arvot näkyvät jokapäiväisessä elämässä. – En harrasta mitään asioista niuhottamista, mutta kyllä lapseni ovat omaksuneet tietyn ajattelutavan ympäristön suhteen, hän pohtii, ja lisää 12 -ja 14 -vuotiaiden poikiensa tappelevan ruokapöydässä salaattista. Peura kertoo hiljattain aloittaneensa pelkän elävän ravinnon käytön. – En syö lainkaan yli 40 asteessa kypsennettyä, ruokaa. Tämä on sellainen terveydellinen jippo, hän selittää.

Ympäristöala tienhaarassa

Julkaistu: Pohjalainen 26.3.2001

Kirjoittaja: Pekka Peura

Muutoksen missio

“Suomalainen elää metsästä ja metsässä, ja – niin kuin akka tarussa – tappaa hän typeryyden ja ahneuden vimmassa kanan, joka hänelle kulta-munia munii.” Tämä saksalaisen metsätutkijan Edmund von Bergin tokaisu vuodelta 1859 kertoo, että luonnon ryöstötalous tiedostettiin jo aikaa sitten. Tuolloin luonnonvarat aukenivat. Siksi oli kai luonnollista, että Bergiä ja muita samalla tavalla ajattelevia aikalaisia pidettiin turhina kukkoilijoina.

Näihin päiviin saakka on ollut vallalla käsitys, joka vastaa tanskalaisen sosiologi Ester Boserupin mallia: väestö levittäytyy uusille alueille kunnes on pakko kehittää uusia teknisiä, taloudellisia ja sosiaalisia innovaatioita, jotka nostavat yhteisön uudelle tekniikan ja luonnonvarojen käytön tasolle. Tällä mekanisilla kulttuurin leviämisen seurauksena uhkaava resurssien loppuun kuluminen vältetään. Päinvastainen näkemys on Malthusin teesissä: väestönkasvu johtaa ravinto- ja luonnonvarakriisiin, resurssit kuluvat väistämättä loppuun, ja ihmisen elinmahdollisuudet tuhoutuvat.

13

Boserupin malli ja Malthusin teesi tarkastelevat samaa kokonaisuutta mutta eri mittakaavassa, Boserup pienempiä alueita, Malthus koko maapalloa. Skaalat yhtyvät, kun resurssiltaan rajalliseksi alueeksi määritellään maapallo. Kohdalonhetki on silloin, kun vapaita resursseja ei enää ole. Tämä onkin Boserupin mallin “waterloo”: muuttoliike uusille alueille ei enää ole mahdollista, koska nekin ovat täynnä, resurssien täydennysalueet on yksi toisensa perään jo tyhjennetty, eikä innovaatioiden tuoma teknisen tason ja hyötysuhteen parannus enää riitä kompensoimaan kasvavan väestön tarpeita.

Tässä kiteytyy ympäristönsuojelun ja koko ihmiskunnan tulevaisuuden kohtalonkysymys: Kykeneekö ihmislaji sisäiseen säätelyyn ja hallittuun rakennemuutokseen koko maapallolla? Toistaiseksi globaaleista tilastoista ei löydy todisteita ihmiskunnan eduksi.

Nykyään ympäristöongelmat ovat laajasti tiedostettuja. Itse aiheutettuun päänsärkyyn onkin vain yksi ratkaisu: ihmiskunnan toiminta on suhteutettava maapallon resursseihin ja saatettava kestäväälle uralle.

Uusi ympäristötiede

Historiallinen tosiasia tieteiden kehityksessä on eriytyminen filosofiasta ja erikoistuminen. Suuntana on ollut yksityiskohtaisen tiedon lisääntyminen, tieteen teorioiden säilyessä ennallaan. Seuraus on ollut kokonaiskuvan hämärtyminen. Yksityiskohtia tarkasteleva tiede ehtii koota vain oman tietonsa palikoita. Tämä pätee hyvin myös ympäristötieteeseen. Uuden kokonaisnäkemys ja uusien teorioiden kehittymisen malli on myös tuttu tieteen historiasta. Tarvitaan tieteen rajat ylittäviä näkökulmia, joista uudet synteetit syntyvät. Monitieteisyys on osa ympäristötiedettä. Yhteiskunnan “läpiekologisoituminen” osoittaa, että ympäristöalan on kyettävä läpileikkaukseen yhteiskunnasta. On hahmotettava useiden tieteenalojen teorioita suhteessa ympäristöteemaan. Sama koskee myös yritysten ympäristönsuojelua.

Ympäristötieteen monialaisuudessa syvyyden löytäminen onnistuu vain pitkän perinteen kautta. Tämä kehitys on vasta alullaan, eikä sen akateeminen hyväksyntä ole vielä kukaan kaikille selviö.

Uusi käytäntö

14

Myös ympäristönsuojelun käytännön kehitys on ollut prosessi, joka on reaktio ympäristöön kohdistuvaan kasvaneeseen paineeseen, ja jota on edeltänyt voimakkaan kansalaismielipiteen syntyminen. Merkittävää viime vuosina on ollut siirtyminen yksittäisten tekojen ja tekniikoiden tieltä kokonaisuun strategioihin. Sosiologit ovat jakaneet prosessin seuraaviin vaiheisiin.

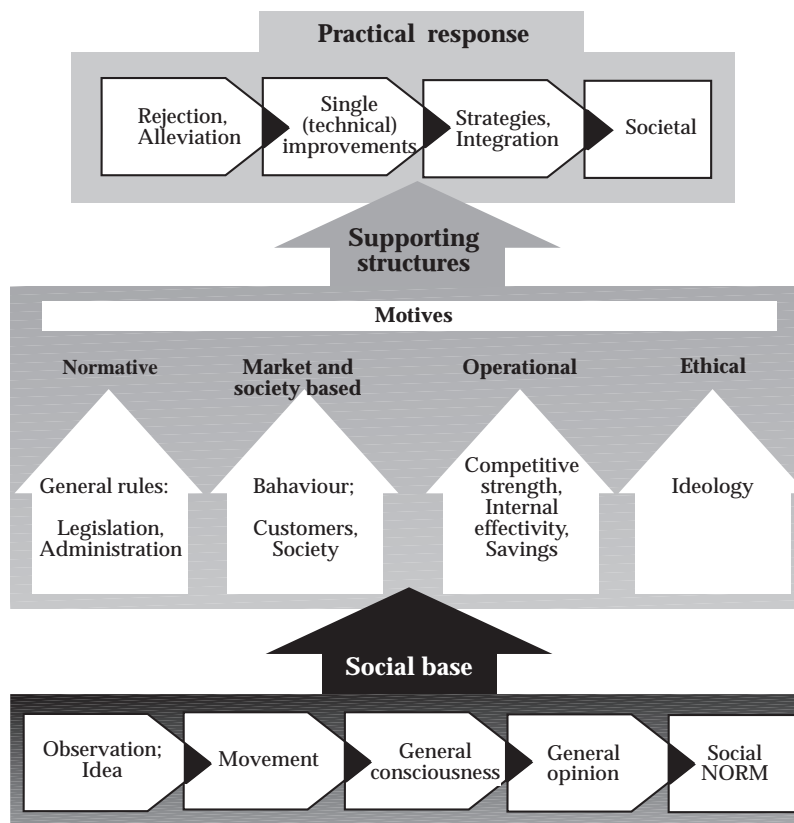
Ensimmäinen, eli korkean piipun vaihe: ongelmien kieltäminen tai piilottaminen ja saasteiden laimennus olivat ensireaktio syytöksiin ympäristöongelmista. Rakennettiin korkeita piippuja, jotta saasteet saatiin leviämään tasaisesti.

Toinen vaihe, eli piipunpään teknologia: lakisäätöiden kuormitusnormien täyttämiseksi ensimmäinen vaihe on ollut päästöjen puhdistaminen. Käytännön keinoiksi on kehitetty teknisiä laitteita. Ensimmäistä reaktiota, jolla on pyritty rajoittamaan ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta, on kutsuttu “piipunpään teknologiaksi”. Se on ollut ympäristöpolitiikan standardiratkaisu aina 90-luvulle. Tyypillistä puhdistuslaitteille on irrallisuus yrityksen muusta organisaatiosta, ja ne ovat olleet ylimääräinen yrityksen taloutta rasittava panostus.

Kolmas vaihe, eli ennakoiva ympäristöpolitiikka: lainsäädännön kehittyminen ja lähitulevaisuuden muutospaineet sekä ympäristönsuojelun muiden motiivien voimistuminen ovat aiheuttaneet sen, että yritysten ympäristönsuojelun strategiat ja keinot ovat voimakkaassa murroksessa. On huomattu, että tehtävän laajuus edellyttää strategiaa, johon koko yritys sitoutuu. Piipunpään tek-

nologia onkin laajasti korvautumassa ennakoivan ympäristöpolitiikan keinoilla, jotka yhdistävät ympäristönsuojelun yritysten muuhun toimintaan ja tehokkuuteen.

Ennakoivan ympäristöpolitiikan tavoitteena on vähentää raaka-aineiden ja energian käyttöä sekä tuotettujen jätteiden ja päästöjen määriä pyrkimällä tekniikan ja suunnittelun avulla välttämään ympäristöhaittojen tuottamista. Neljäs vaihe, eli ekologinen modernisaatio: sosiologien mukaan ennakoiva ympäristöpolitiikka edellyttää teknisten uudistusten lisäksi muutoksia, jotka koskevat koko yhteiskuntaa ja kulttuuria. Teknisten innovaatioiden käyttöönoton edellytyksenä on tuotannon ja kulutuksen rakennemuutos sekä sosiaalinen ja kulttuurinen kypsyminen. Käytännössä tämä ekologinen modernisaatio tarkoittaa yhteisöllisten toimintamallien syntymistä.



Ideologiasta käytäntöön – 3L malli

3L (Three Layer, kolmen tason) malli on synteisi yhteiskunnallisten muutosten kehittymisestä. Se erottaa kolme prosessia, jotka seuraavat toisiaan ja ovat keskenään vuorovai-
kutuksessa:

1 **Sosiaalinen ja henkinen perusta** kehittyi siten, että yksittäiset ideat hyväksyttiin sosiaalisen valinnan kautta. Osa niistä karsiutuu yhteisön paineessa, mutta jotkut saavat kannatusta, niitä ajamaan syntyy liike, ja ne vakiintuvat osaksi yleistä mielipidettä. Lopulta syntyy uusi sosiaalinen normi.

2 **Tukirakenteet** luovat motiiveja idean toteuttamiseksi käytännössä. Lait ja muut säädökset aiheuttavat pakollisen normatiivisen motiivin, kuluttajakäyttäytyminen ja sosiaalinen paine markkinaperäisen ja yhteisöllisen motiivin, sekä tehokkuus- ja laatuajattelu toiminnallisen motiivin. Maailmankatsomuksesta voi seurata puhtaasti eettinen motiivi toteuttaa idea.

3 **Käytännön toiminta** kehittyi yksittäisten teknisten parannusten kautta strategioiksi ja myöhemmin yhteisöllisiksi toimintamalleiksi. Sosiaalinen valikoituminen ja tukirakenteiden muodostuminen vievät runsaasti aikaa, ja käytännön toimet toteutuvat viiveellä.

Loppuhuipennus

Ympäristöala on pitkään ollut suurten odotusten keskipisteessä, kun siitä on odotettu seuraavaa liiketoiminnan menestysalaa. Odotuksille on hyvät perusteet, ovathan ympäristöystävällinen sosiaalinen normi ja sitä tukevat rakenteet jo valmiiksi kehittyneet. Silti menestystarina on kirjoittamatta, ja se odottaa jatkuvasti ikään kuin nurkan takana.

Entäpä mitkä ovat menestystarinan aakkoset? Tarvitaan toimijoita, monen tieteen ja tiedon alan hallintaa ja substanssiosaamista. Nämä ainekset on kyettävä yhdistämään niin, että luodaan keskinäinen synergia. Tällä hetkellä ympäristöala on pieniin yksiköihin sirpaloitunutta näpertelyä, mutta se on suuren kasvun kynnyksellä.

Innovatiivinen tuulivoiman tutkija

Yrjö Rinta-Jouppi lähti mukaan sanomalehtiyliopistoprojektiin tietotekniikan ja tuotantotalouden laitoksen johtajan Josu Takalan innostamana. Rinta-Jouppin artikkelin aihe, tuulivoima, on hänelle läheinen jo 70-luvun alusta lähtien. Häntä on yksi tuulivoimarakentamisen tutkimustyössä pioneerityötä tehneistä uranuurtajista Suomessa.

Sattumalta alalle

– Se, että innostuin tuulivoiman mahdollisuuksista, oli aika lailla sattumaa, Yrjö Rinta-Jouppi kertoo. 70-luvun alussa, jolloin Rinta-Jouppi oli Porin Mäntyluodossa rakentamassa porauslauttoja, hänelle avautui mahdollisuus tehdä kartoitusta puolen vuoden ajan tuulivoimarakentamisesta Suomessa. Rinta-Jouppi tarrasi tilaisuuteen, ja tuloksena oli paperia kasoittain dokumentteja tutkimuksista. – Tuolloin Suomessa oli yksi tuulivoimala, ja sekin toimi huonosti, muistelee hän. Hänen mukaansa vasta nyt kolmekymmentä vuotta sitten tuulivoimarakentamisesta saadut tutkimustulokset alkavat näkyä Suomessa.

Tuulivoima harrastuksena

Seinäjoelta kotoisin oleva Yrjö Rinta-Jouppi työskentelee nykyisin Porissa insinööri-toimisto Kustannussalvassa tehden muun muassa teollisuustoiminnan kustannuslaskelmia ja energiatekniikoiden tutkimusta. Hän valmistui diplomi-insinööriksi 70-luvun alussa ja tekniikan lisensiaatiksi vuonna -91. Rinta-Jouppi on tällä hetkellä Vaasan yliopistossa jatko-opiskelijana.

Rinta-Jouppi viettää vapaa-aikaansa ilmailun, innovoinnin ja kuntourheilun parissa. Hän sanoo myös harrastavansa tuulivoimaa, mikä vaikuttaa aika yksilölliseltä alaan vihkiytymättömästä. – Tuulivoimaa harrastan tekemällä tuulennopeusmittauksia. Se tarkoittaa mittauksia, joilla kerroitetaan tuulivoiman avulla tuotteen energian saantimahdollisuuksia tietyltä paikalta. Lisäksi teen tuulianalyysyjä, Rinta-Jouppi erittelee.

Herkkä innovoija

– Kannattaakohan tuota mainita, että on voimassa oleva lentolupakirja, Rinta-Jouppi pohtii. Oma lentokoneita hänellä ei kuitenkaan kuulemma ole, vaan hän kertoo lentävänsä Länsi Lentäjät Ry:n koneilla. Hän on myös kyseisen seuran puheenjohtaja. – Lentämisessä hienoa ja kiinnostavaa on kolmessa dimensiossa liikkumisen mahdollisuus; ylös ja alas ja melkein mihin vaan, tuumii Rinta-Jouppi. Hänen mielestään lentäminen on tekniikka laji, jossa tarvitaan herkkää mieltä.

Innovointikin kuulostaa erikoiselta harrastukselta. Rinta-Jouppi selvittää innovoinnin olevan toimintaa, jossa pyritään patenttien saamiseen. Hänellä on useita patenttimalleja, ja patenttihakemus muun muassa tuulivoiman jalustan uuteen logistiseen malliin.

Tuulienergia merellä

- tuulivoiman kasvu edelleen voimakasta

Julkaistu: Pohjalainen 27.3.2001
Kirjoittaja: Yrjö Rinta-Jouppi

Keski-Euroopassa tuulivoimarakentaminen jatkuu ripeänä. Suomessa viime vuosi oli tuulivoimarakentamisessa väli vuosi. New Energy (1/2001) -lehden mukaan viime vuoden lopussa Saksassa tuulivoimaa oli rakennettu yhteensä 6113 MW (megawattia); lisäystä 38 % ja Tanskassa 2301 MW 30 % lisäyksellä. Ruotsissa, missä rakentaminen kasvoi 12 %, on rakennettu yhteensä 241 MW ja Kreikassa 205 MW; jopa 150 % lisäyksellä. Itävallassa rakennettiin 79 MW, lisäys on 90 %. Suomessa tuulivoimaa rakennettiin 38 MW ja kasvua vuonna 2000 ei tapahtunut lainkaan.

18

Yhteensä tuulivoimaa on koko maailmassa rakennettu 17 542 MW vuoden 2000 loppuun mennessä. Lisäys on 3990 MW, eli nykyään rakennetaan tuulivoimaa 4000 MW vuodessa. Laskettuna tuulivoiman nykyisellä keskimääräisellä investointihinnalla, joka on kuusi miljoonaa markkaa, 1 MW tuulivoimarakentaminen maailmassa edustaa 24 miljardin markan markkinoita.

Kehittyvä tuulivoimateollisuus

Suomalainen tuulivoima ja tuulivoimateollisuus on jäänyt jälkeen kasvavasta tuulivoimateollisuudesta. Tosin valopilkuna meillä on tuulivoimaloiden komponenttivalmistus: generaattorit, vaihteistot, lujitemuovihartsit ja jäänpoistolaitteet, joiden yhteinen liikevaihto nousee 1000 miljoonaa markkaa vuodessa. Tämä on neljä prosenttia 24 miljardin markan kansainvälisistä tuulivoimalamarkkinoista.

Kansainvälinen tuulivoimateollisuus edustaa noin 96 000 työpaikkaa, jos lukumäärä lasketaan suomalaisen keskimääräisen työvoimakustannustason (suunnilleen 250 000 markkaa vuodessa) mukaan, alihankkijaketjut mukaan lukien laskettuna liikevaihdosta, huomioimatta voittoja ja veroja. Kuitenkin uusin tuulivoimalakomponenttien kehitystä, valmistusta ja myyntiä on mahdollista kasvattaa kotimaisin voimin.

Tällä hetkellä suurimmat valmistuksessa ja kaupan ovat 2 ja 2,5 MW :n tehoiset tuulivoimalat. Vuoden aikana tulee myyntiin 3,5 MW voimala. Piirustuslaudoilla ovat voimalat joiden roottorin halkaisija 100 metriä, tornin korkeus saman verran ja teho 5 MW. Yksinkertaisesta rakenteestaan huolimatta tuulivoimala sisältää paljon huipputekniikkaa ja kantapään kautta kerääntynyttä koke-musta.

Merirakentaminen etuineen kallista

Tanskassa ja Saksassa tuulivoimaloille kaavoitettu maa on vähenemässä. Laajentuminen tapahtuu merelle, missä tuuliolosuhteet ovat suotuisimmat kuin maalla. Merirakentamisen yksi eduista on toistaiseksi rajoittamaton siiven kärkinopeus, jolla voimalan hyötysuhdetta voidaan lisätä. Merellä voidaan kasvat-taa voimalan kokoa sekä tehoa. Merirakentamista jarruttaa jalustojen kalleus, jotka on rakennettu tähän asti betonista. Tanskalaisten tutkimusten mukaan te-räksestä saadaan halvemmat kasuunit ja muut tuulivoimalan perustat.

Tulevaisuuden tuulivoimapuistot

Viime syksynä pystytettiin 40 MW:n tuulivoimapuisto Kööpenhaminan edustalle Middlegrundiin. Kyseiselle alueelle rakennettiin parikymmentä 2 MW:n voimalaa. Seuraavat puistot ovat ensi kesänä rakennettava Horns Rev 160 MW, minne kaavaillaan kahdeksaakymmentä 2 MW:n voimalaa, ja ensi vuon-na valmistuva Rödsand 150 MW. Vuonna 2003 Läsöön tulee 120 MW, lisäksi vuotta myöhemmin Omöön 150 MW ja Gedseriin 150 MW; vuoteen 2006 yhteensä 770 MW. Saksassa on vastaavat suunnitelmat Pohjanmerelle ja Itämerelle.

19

Kehityksen suunta maalta merelle

Tuulivoimalavalmistajat etsivät alihankkijoita jalustojen valmistajille, kul-jetukseen, nostoon, kaapelointiin ja tuulivoimaloiden asennukseen merellä. Jalustan hinta asennuksineen on 30 % investoinnista. Pelkästään Tanskassa me-rellä suunniteltujen tuulivoimaloiden jalustojen markkinat ovat runsas miljardi markkaa. Tanskassa valtiollinen voimayhtiö Elsam toteutti investoinnit ja samoin valtiollinen voimayhtiö Elkraft seuraavana vuonna vuorotellen. Suunnitellut 770 MW offshore projektit ovat Tanskassa valmiina vuonna 2006.

Jo rakennettuja offshore puistoja Tanskassa ovat Vindeby, Tunö Knob ja Middlegrund, Hollannissa Lely (Ijselmeer) ja Dronten1 (Ijselmeer) ja Ruotsissa Gotland. Yhteensä offshore tuulivoimaa on rakennettu noin 72 MW. Rakentajina ovat tuulivoimalavalmistajat Wind World, Bonus, Nedwind, Vestas ja NEC Mi-con.

Tulevaisuudessa Tanskan hallituksen toimenpidesuunnitelman Energy 21:n mukaan offshore tuulivoimaa pystytetään 4000 MW. Kokonaisinvestointi on seitsemän miljardia dollaria, joka on maailman suurin investointi tuulivoimaan. Kun maalle asennetaan noin 2000 MW (C_f 0,2) ja merelle 4000 MW (C_f 0,4) kattaa tuulivoima puolet Tanskan sähkön vuotuisesta kulutuksesta. Yhteismäärä 6000 MW tuulivoimaa tarkoittaa, että tuulivoimalla ajoittain katetaan yli 100 % maan sähkön kulutuksesta, eli sitä myydään ulos. Siksi tulevat offshore voimalat on integroitava osaksi Skandinavian sähköverkkoa, missä on runsaasti vesivoimaa, jota voidaan käyttää säätövoimana. Säätövoimana suunnitellaan käytettäväksi myös hiilivoimaa tuulettomina aikoina sääennustejärjestelmän ansiosta, joka ennustaa riittävän ajoissa tulevan tuulisuuden.

Tuulivoiman rakentaminen tulee siirtymään myös Suomessa merelle. Jos halutaan tuottaa sähköenergiaa esimerkiksi 10 % Suomen noin 80 TWh :n vuotuisesta kulutuksesta, voidaan se toteuttaa noin 900 MW :n keskimääräisellä vuotuisella teholla esimerkiksi 1140 kappaleella tanskalaisella, saksalaisella tai espanjalaisella 2 MW :n voimalalla. Tuulipuisto vaatii merelle 13 kilometriä kerran 13 kilometriä vesialueen, jonka syvyys voi olla viidestä viiteentoista metriin. (Roottori halkaisija ja tornin korkeus 80 metriä., voimaloiden etäisyys toisistaan 400 metriä. ja kapasiteettikerroin C_f on 0,4). Puiston hinta olisi nykyhinnoilla 13,7 miljardia markkaa. Mainittakoon, että voimaloiden 4,2 metrin halkaisijaiset tornit kattavat tuulipuiston vesialueen kokonaispinta-alasta noin 0,01 %.

20

Tuulivoimarakentaminen tarvitsee offshore-osaamista

Merituulivoimalan jalustojen rakentaminen Ruotsiin, Tanskaan ja Saksaan on selvä markkina-aukko suomalaiselle konepajateollisuudelle. Kilpailukyky muodostuu hinnasta ja offshore osaamisesta. Offshore osaamista on saatavissa alihankintana. Ruotsissa eri lähteiden mukaan tämän hetken suunnitelmien mukaan viiden seuraavan vuoden kuluessa rakennetaan merituulivoimaa 650 MW ja lisää myöhemmin yhteensä yli 1000 MW. Tanskassa rakennetaan edellä kerrotun mukaan. Saksassa rakennetaan 1200 MW seuraavan kuuden vuoden aikana. Suunnitelmia on tällä hetkellä yhteensä yli 17 000 MW :n tehoisen merituulivoiman rakentamiseksi. Todettakoon, että tuulivoimarakentamisessa tehdyt ennusteet ovat lähes aina toteutuneet ennen arvioitua, joskaan eivät Suomessa.

Kilpailukyvyn muodostaminen

Kuten sanottu, markkinoita on ja vakavaraiset maksajatkin löytyvät. Tarvi- taan vain kilpailukykyinen tuote markkinaosuuden lohkaisemiseksi. Lähitule- vaisuudessa ei ole nähtävissä rakentamisvauhdin hidastumista tai voimalan koon, eli tehon, ylärajaa.

Tuote voi olla tapauksesta riippuen halkaisijaltaan noin 15 metriä ja nelisen metriä korkea mereen upotettava lieriö, joka toimii tuulivoimalan jalustana. Lieriö on varustettu painolastilla niin, että lieriön varassa koko tuulivoimala kelluu, ja sitä voidaan hinata paikasta toiseen. Kun lieriö täytetään vedellä, painuu se meren pohjaan ja pitää tuulivoimalan pystyssä. Se ottaa vastaan tuulen paineen, merivirrat, aaltojen voiman sekä jäiden aiheuttaman voiman jääkartiolla varustettuna.

Logistisesti lieriö valmistetaan esimerkiksi Suomessa, ja lieriöt kuljetetaan esimerkiksi puoliuippoproomulla Tanskaan, jossa voimalat kasataan lieriön - nyt jalustan päälle. Valmiit voimalat hinataan merelle asennuspaikalle, upotetaan paikalleen ja yhdistetään voimaverkkoon.

Kilpailukyky, eli halvempi hinta jalustalle, kuljetukselle, kasaukselle, siirrolle merelle ja kytkeytymiselle sähköverkkoon, syntyy yksinkertaisemmasta teräsrakenteesta automatisoituna valmistuksena ja voimalan kokoamisesta satamassa tai telakalla jalustansa päälle sekä valmiin tuulivoimalan hinaamisella asennuspaikalle ja upottamisella paikalleen.

Tällä hetkellä kasuunijalustat rakennetaan betonista. Merituulivoimalan hinnaksi on tullut seitsemän miljoonaa markkaa MW :a kohti. Siitä noin 30 % kuluu jalustan, kasaustyön ja sähköverkkoon liittämiseen, eli kaksi miljoonaa markkaa MW :a kohti. Kilpailukyky muodostuu halvemmalla jalustalla, voimalan kasaamisella satamanosturilla ja offshore nosturin käytön välttämällä.

Tuotantotalouden jatko-opiskelija totuttelee kansainvälisyyteen

Kauppatieteiden maisteri Olli-Pekka Hilmola valmistui vuonna 1998 pääaineenaan tuotantotalous. Seinäjoelta kotoisin oleva Hilmola kertoo hymynkare suupielessään, että Vaasaan oli helppo tulla opiskelemaan. – Ei pääse koti-ikävä yllättämään ja murrekin on täällä melko samanlaista kuin kotiseudullani, hän toteaa. Hilmolan gradu, jonka hän teki teollisuuteen, käsitteli toimittajavalintaa. Tuotantotaloudenopinnot hän kertoo valinneensa koska ne vaikuttivat tuolloin erikoisilta. – Selasin kaikenlaisia hakuoppaita lukion jälkeen, eli vuonna -94. En välttämättä halunnut korkeakouluun, mutta tietotekniikkaharrastuksenikin takia tämä oli kiinnostava vaihtoehto, Hilmola muistelee opintojensa alkutaipaleita.

Aktiivinen, sopivan vaativa opetustapa

Tällä hetkellä Olli-Pekka Hilmola toimii tietotekniikan- ja tuotantotalouden laitoksella tutkijana ja st. tuntiopettajana. Opetustyössä hän pitää haasteellisena sitä, kuinka onnistuu pitämään sekä opiskelijoiden että opettajan omakin mielenkiinnon yllä läpi kurssin. Tähän paras keino hänen mukaansa on aktiivinen opettamistyyli.

- 22 - Loistava luento sellainen kun kaikki ovat jollakin tavalla mukana ja aiheista syntyy keskustelua, joka liittyy kontekstiin. Hilmola asettaa opetustyössään paljon painoa ryhmätyölle ja harjoituksille, jotka ovat muutenkin erityisesti tuotantotalouden opinnoissa tärkeässä asemassa. Hänen mukaansa yliopisto-opetukselle tyypillinen kompastuskivi on toisilleen tuntemattomien opiskelijoiden motivoiminen toimivaan ryhmässä. Omasta opiskeluajastaan Hilmola muistaa useiden harjoitustöiden olleen vaativia; muutamien jopa sumuisia. Hän paljastaa suunnittelevansa opettamistaan kursseista ”sopivan vaativia”, koska tästä on hyötyä opiskelijalle.

Laboratoriot maailmalla

Huolimatta innostuksesta opetustyöhön Hilmola sanoo ryhtyneensä tehtävään osaksi pakon sanelemana, rahoittaakseen jatko-opintojaan tietotekniikan- ja tuotantotalouden laitoksella. – Tietysti opettamisesta on hyötyä omassa tutkimustyössä: se ohjaa ajattelua ja alan osaaminen syvenee, pohtii hän.

Tekeillä olevan jatko-opinnäytteen aihe on sanomalehtiyliopiston artikkelin tavoin kokonaistuottavuus. Hilmola tarkastelee tutkimuksessaan uudenlaisia tapaa nähdä se, miten yrityksen kannattavuutta systeeminä voidaan parantaa.

- Tuotantotalouden alan ”laboratoriot” ovat niin sanotusti tuolla ulkona, ja se johtaa reissuelämään, kommentoi hän tutkimukseen liittyvää työtään. Hänen

mukaansa matkustelu, eli esimerkiksi konferensseissa käynti, on omaehtoista yhteydenottojen suhteen, ja sama pätee myös erilaisten tieteellisten julkaisujen tekoon. – Omasta aloitteestani pääsin ulkomaille oppilasvaihtoon Slovakiaan, Kosicen tekniseen korkeakouluun, viime syksynä vaihdossa ollut Hilmola kertoo. – Lähtisin mielelläni ulkomaille myös töihin, ennemmin pois Suomesta kuin Helsinkiin, Hilmola heittää rennosti vastauksen tulevaisuuden suunnitelmistaan.

Kokonaistuottavuus kun kappaleet ja kilot eivät enää ratkaise

Julkaistu: Pohjalainen 2.4.2001

Kirjoittaja: Olli-Pekka Hilmola

24

Tarina kertoo eräästä naulatehtaasta (Aguayo 1991: 28-29), jonka johtamisjärjestelmä perustui varsin karuun mittaustapaan: Mitä suuremman kappalemääräisen tuotoksen tämä tehdas pystyi tuottamaan tietyllä periodilla (esim. vuodessa), sen paremmin se oli onnistunut asetetussa tehtävässään. Tämän tavan käyttöönoton jälkeen tehdas pystyikin lyömään kaikki edelliset ennätyksensä, ja samalla tuotannon tehokkuutta mittaava käyttöasteikin nousi yli 95 prosentin rajan. Kuitenkin asiakasrajapinnan palaute ei ollut toivottua, koska suurempien naulakokojen asiakkaat eivät saaneet koskaan ajoissa toimituksiaan. Lisäksi vaihto-omaisuuden määrä oli noussut ennätyskorkealle. Tämän johdosta mittausjärjestelmää muutettiin ja käyttöön otettiin painon mukainen mittaustapa. Taas edellisen periodin tuotantoennätykset pystyttiin ylittämään ja käyttöasteet eri osastoilla olivat erittäin korkeita, mutta asiakasrajapinnan ongelmat lisääntyivät ja varastot jatkoivat kasvamistaan. Tällä erää tyytymättömiksi tulivat asiakkaat, jotka olivat tilanneet pienempiä naulakokoja.

Edellä esitettyä ongelmaa voidaan lähestyä toisellakin tavalla. Alla olevan taulukon kuvitteellisella valmistajalla on ollut tarjottavanaan kahta eri tuotetta ja niiden valmistusmäärät ovat pysyneet samalla vakaalla tasolla (yht. 4000 kpl). Tämän johdosta moni lukija voisikin varsin perustellusti esittää väitteen, että tämän valmistajan tuotto on ollut sama. Kuitenkin tarkisteltaessa rahamääräisiä tuottoja huomataan, että kehitys on ollut varsin nousujohteista, itse asiassa tuotot ovat nousseet 42 prosenttia. Miksi näin on tapahtunut? Vastaus on tietysti varsin yksinkertainen, syynä on tuotteen A hinnan nousu. Yleisesti kuvitellaan, että tällainen muutos on yksittäisen valmistajan vaikutuksen ulottumattomissa. Mutta on aiheellista kysyä, olisiko liiketoiminnan strategian muutoksilla mitään osuutta asiaan? Esimerkiksi toiminnan laadun kehittämisellä, tuotekehitystä nopeuttamalla (Hilmola & Helo 2000) ja toimitusaikoja lyhentämällä (Helo & Hilmola 2000) voidaan vaikuttaa tilanteeseen varsin paljon. Taulukon kuvitteellinen valmistaja on ilmeisesti keskittynyt tiettyyn niche -osaan markkinoilla, jolloin puoleen tippunut kappalemääräinen kysyntä on korvautunut tätä suuremmalla hinnan nousulla.

Taulukko 1. Kahden eri tuotteen (A ja B) tuotetut kappalemäärät ja hinnat (Chew 1988: 116, mukailtu).

Tuote	1999		2000	
	Kappaletta	Hinta	Kappaletta	Hinta
A	2000	\$10	1000	\$25
B	2000	\$20	3000	\$20

Kokonaistuottavuus

Tuottavuus ymmärretään yleisesti tietyn aikavälin tuotosten sekä panosten suhdelukuna. Usein harhaanjohtavasti tuottavuus kuitenkin yhdistetään yhteen sen osatekijään, työn tuottavuuteen. Tämän osatuottavuuden suhdeluku saadaan jakamalla tuotokset ihmistyön panoksilla (esimerkiksi liikevaihto per työntekijä). Kuitenkin tuottavuuden muita osatekijöitä ovat esimerkiksi ostot, energia, investoinnit sekä muut kustannukset. Alla esitetty Sumanthin kokonaistuottavuuden malli huomioi vielä tarvittavan käyttöpääoman yhdeksi tuottavuuden panostekijäksi (kts. Davis 1955; Craig & Harris 1973; Sumanth 1979, 1998).

$$\text{Kokonaistuottavuus} = \frac{\text{Kokonaistuotos}}{\text{Kokonaispanos}}$$

$$\text{Kokonaistuottavuus} = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4 + O_5}{H + M + FC + WC + E + X}$$

25

missä O_1 valmistettujen lopputuotteiden markkamäärä, O_2 puolivalmisteet, O_3 ja O_4 eri rahoitustuottoja, O_5 muut tuotot, H ihmistyön panos, M suorat materiaalit, FC investoinnit, WC käyttöpääoma, E energian panos, X muut panokset (esim. epäsuorat ostot)

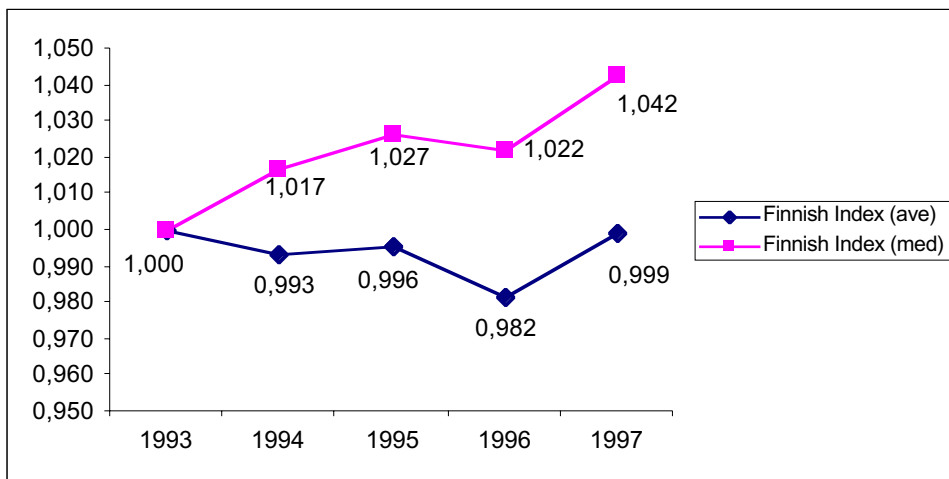
Tuottavuuden näkeminen kokonaisvaltaisena, perinteisen työn tuottavuuden sijasta, johtaa huomattavasti parempiin tuloksiin päätöksenteossa. Lisäksi on syytä huomata, että esitetyssä mallissa käytetään vain rahalla mitattavia suureita. Tämän johdosta ei välttämättä aina edes kannata keskittyä ihmisistä aiheutuvien panostekijöiden minimointiin (n. 10-20% kokonaispanoksista). Tämän päivän globaaleilla markkinoilla lopputuotteen myyntihinta on annettu ja parhaiten menestyvät ne, jotka hallitsevat epäsuorat ja suorat ostot tehokkaimmin laadun, toimitusajan, toimitusvarmuuden sekä kustannusten suhteen (n. 50-70 % kokonaispanoksista). Vanhoillinen työntekijöiden jatkuva karsiminen johtaa helposti tilanteeseen, jolloin organisaatio on ylikuormitettu yksinkertaisilla operatiivisilla asioilla, eikä ihmisille jää aikaa luoda todellista lisäarvoa omalla erityisosaamisellaan. (esimerkiksi Hilmola 2000a; Helo, Hilmola, Maunuksela & Kekäle 2000)

Kokonaistuottavuuden kehitys elektroniikkateollisuudessa

Alla olevassa kuvassa on tarkasteltu Suomen elektroniikkateollisuuden kokonaistuottavuuden kehitystä vuosina 1993-1997. Tarkastelussa on keskitytty vain arvojen kehitykseen, joten esitetyt keskiluvut eivät kerro elektroniikkateollisuuden absoluuttisesta tuottavuuden tasosta. Kuten kuvasta voidaan huomioida, kehitys on ollut verrattain ristiriitaista, koska kahden eri keskiluvun tuottamat tulokset voivat johtaa täysin päinvastaisiin tulkintoihin. Mediaanilla mitattuna tuottavuuden kehittyminen on ollut erittäin suotuisaa, mutta keskiarvoisesti vuonna 1997 oltiin hieman vuoden 1993 tason alapuolella. Mitä tämä kertoo Suomen elektroniikkateollisuuden tilasta?

Vastausta kysymykseen on haettava tilastotieteen perusoppimäärästä, jonka mukaan mediaaniarvo on tutkittavan joukon keskimmainen havainto. Mikäli keskiarvo on mediaanista paljon poikkeava, niin laskettua keskiarvoa nostaa tai laskee erittäin poikkeukselliset havainnot. Esimerkki havainnollistaa asiaa: Jos tutkittavana olisi viisi yritystä, joista neljän liikevaihto on yksi miljoonaa euroa ja yhden kuusi miljoonaa, niin keskiarvoisesti liikevaihto tässä tutkittavassa joukossa on kaksi miljoonaa, mutta mediaanilla mitattuna miljoonan verran. Johdetun logiikan mukaan Suomen elektroniikkateollisuudessa on siis todella huonosti tuottavia yrityksiä!

26



Kuva 1. Kokonaistuottavuuden indeksin kehittyminen Suomen elektroniikkateollisuudessa (Takala, Hilmola, Helo, Sumanth & Generalis 1999).

Erittäin huonosti tuottavien yritysten joukko ei ole homogeeninen, vaan poikkeuksellisen huonosti suoriutuvan yrityksen nimi vaihtuu vuodesta toiseen. Yksi parhaista esimerkeistä on Nokia, vuonna 1993 sen kokonaistuottavuus oli alhaisin havaintojoukosta. Tämän jälkeen sen tuottavuus on jatkuvasti parantunut. Päinvastaisiakin esimerkkejä aineistosta löytyy myös. Lisäksi huomion arvoista on se, että erityisesti elektroniikan sopimusvalmistajilla on vaikeuksia saada tuottavuuskehitys tasaiseen nousuun, ja useimmilla vuosien välinen vaihtelu eli volatilitteetti on varsin suuri. Sopimusvalmistajilla on myös varsin ongelmallinen valintatilanne (tradeoff) ostojen ja ihmistyön osittaistuottavuuksien välillä. Näyttäisikin siltä, että nämä yritykset jakaantuvat selkeästi kulutus- tai teollisuus-elektroniikan asiakkaita palveleviksi (Takala, Sumanth, Hilmola, Helo & Generalis 2000).

Oikeastaan Suomen elektroniikkateollisuus on erittäin hyvä esimerkki tuottavuuden ja kannattavuuden välisestä yhteydestä. Lähimenneisyydessä elektroniikkateollisuus on ollut varsin kannattava, mutta sen tuottavuuskehitys on edustanut keskinkertaista tasoa. Ellei asiaan pystytä vaikuttamaan keskipitkällä aikavälillä, niin kasvun rahoitusta on haettava entistä enemmän ulkomailta. Eriytyisen mielenkiintoisen vivahteen asiaan antaa elektroniikan päähankkijoiden jatkuva kiinnostus tilaus-toimitusprosessin ulkoistamiseen. Tekijän omaan tutkimukseen perustuva havainto on, että tämä vaatii tulevaisuudessa jatkuvaa oppimiskykyä toimittajaverkolta kokonaispanosten määrän suhteen sekä saman aikaisesti kasvavaa markkamääräistä tuotosta (Hilmola 2000b).

27

Lähteet

Aguayo, Rafael (1991). *Dr. Deming – The American Who Taught the Japanese About Quality*. New York etc: Simon & Schuster.

Chew, Bruce W. (1988). No-nonsense guide to measuring productivity. *Harvard Business Review* 66:1, 110—118.

Craig, Charles E., & R. Clark Harris (1973). Total productivity measurement at the firm level. *Sloan Management Review* 14:3, 13—29.

Davis, Hiram S. (1955). *Productivity Accounting*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.

Helo, Petri & Olli-Pekka Hilmola (2000). A queue model based analysis for response improvement in PCB production. *Pre-prints of 11th International Working Seminar on Production Economics (IglS/ Innsbruck, Austria)* vol. 1, 129—136.

Helo, Petri, Olli-Pekka Hilmola, Ari Maunuksela & Tauno Kekäle (2000). Measurement of Product Development Productivity. *International Conference on Productivity and Quality Research 2000 (Jerusalem, Israel)*.

Hilmola, Olli-Pekka (2000a). Improving total productivity with GT-card. In Helo, Petri & Tatjana Welzer (2000, editors): *Contemporary Applications and Research Issues in Industrial Product Modelling. Vaasa: Proceedings of the University of Vaasa (Reports)*, 81—90.

Hilmola, Olli-Pekka (2000b). Impact of outsourcing decisions on total productivity. *Proceedings of The 5th Annual International Conference on Industrial Engineering (Taiwan, R.O.C.)*.

Hilmola, Olli-Pekka & Petri Helo (2000). Improving product time-to-market - an application of DSM and TOC. *The Second MIT DSM International Workshop (Boston, USA)*.

Sumanth, David J. (1979). *Productivity Measurement and Evaluation Models for Manufacturing Companies*. Michigan: University Microfilms International.

Sumanth, David J. (1998). *Total Productivity Management*. Florida: St Lucie Press.

28

Takala, Josu, David J. Sumanth, Olli-Pekka Hilmola, Petri Helo & George Generalis (2000). Productivity analysis of some electronics manufacturing service companies. In Dar-El, Ezey, Amos Notea & Amihud Hari: *Productivity & Quality Management Frontiers IX*, 100—105.

Takala, Josu, Olli-Pekka Hilmola, Petri Helo, David J. Sumanth & George Generalis (1999). Total productivity index development for electronics and energy industry in the United States and Finland. In Werther, William Jr., Josu Takala & David J. Sumanth: *Productivity & Quality Management Frontiers VIII*, 135—150.

Tutkijan työ on yksinäistä puuhaa

Käytännön ongelmat innostavat Petri Heloa tutkimustyössä

Neljä vuotta sitten kauppatieteen maisterin paperit saaneella Petri Helolla on jatko-opinnäyte sorvin alla. Tutkimuskohde on lähellä ketterää valmistusta, jota myös hänen kirjoittamansa sanomalehtiyliopiston artikkelisarjan viimeinen osa käsittelee. – Se on nyt ajankohtainen aihe. Selvitän tutkimuksessani mitä ketteryys tarkoittaa yrityksissä käytännössä, esimerkiksi miten eräkoot vaikuttavat toimitusaikaan. Elinkeinoelämässä ketterä yritys on hyvässä kilpailuasemassa, koska se pystyy toimimaan tehokkaasti epävarmassakin ympäristössä, hän valottaa jatko-opintojensa aihepiiriä.

Vapaa-aika kortilla

Petri Helo on kotoisin Raumalta. Vaasaan hän tuli opiskelemaan teollisuus-ekonomikoulutuksen takia. Jatko-opiskelun lisäksi Helo toimii Vaasan yliopiston tietotekniikan ja tuotantotalouden laitoksella lehtorina. – Minulla ei ole mitään suurempia ambitiesiä yliopiston hommia ajatellen, pääasia minulle on tämän hetkinen tutkimustyöni. Joka tapauksessa opettaminen tukee sopivasti omaa tutkimusta, Helo kommentoi työtään laitoksella, ja jatkaa kertomalla olevansa hyvin kiinnostunut asioista joita opettaa. – Olen pitänyt muun muassa simulointiin ja ohjaukseen liittyviä kursseja. Suurin osa pitämistäni kursseistani on kvantitatiivisia, hän listaa.

29

Lehtorin ja tutkijan tehtävien lomassa ei Helon mukaan ole paljoa aikaa vapaa-ajan harrastuksille. – En toisaalta kaipaa erityisiä harrastuksia. Ehkä harrastaminen on enemmänkin ”state of mind” –tyyppinen juttu, eli joskus lukeminen on työtä ja joskus harrastus, Helo pohtii, ja toteaa naurahtaen lehtorin työn olevan välillä hänelle kuin harrastus.

Käytännönläheistä tutkimustyötä

Petri Helo väittää tutkijan työn olevan yksinäistä puuhaa. Käytännössä siihen sisältyy paljon sekä lähteiden hakemista että lukemista ja kirjoittamista. Hän toteaa, että koska tutkimus liittyy elinkeinoelämään, on tutkijan vierailtava yrityksissä havainnoimassa tapahtumia ja tilanteita. Lisäksi tutkijan on esitettävä ulkomaailmalle oman työnsä tuloksia säännöllisin väliajoin. – Tuloksia julkaistaan tieteellisissä julkaisuissa, joita me kutsumme journaaleiksi. Niihin työnsä saaminen on usein hidas prosessi, mutta kun saa juttujaan julkaistuksi, tietää olevansa hyvä tutkija, mies miettii.

Tuotantotalouden foorumit, esimerkiksi konferenssit, ovat suurimmaksi osaksi kansainvälisiä ja alan tutkijayhteisö toimii kansainvälisesti. Helo kertoo, että maailmalla matkustellessa tapaa alan guruja, eli niitä jotka ovat jo saavuttaneet alalla paljon sekä saaneet merkittävää tunnustusta.

- Motiivini tutkimustyöhöni nousevat käytännöstä; siitä kun ihmettelee jotakin konkreettista ongelmaa arkisessa kontekstissa. Muutenkin tutkimukseni on läheisessä yhteydessä ”oikeaan” elämään, eli en pelkästään pyörittele kaavoja, sanoo Helo kuvaillessaan tutkijan työinnon lähteitä.

Ketterän valmistuksen taloudellinen arviointi

Julkaistu: Pohjalainen 3.4.2001

Kirjoittaja: Petri Helo

Valmistavan tuotannon joustavuudesta on puhuttu pitkään. Joustavalla tuotannolla tarkoitetaan tehtaan kykyä sopeutua ennalta arvaamattomiin muutoksiin kuten uusiin tuotteisiin, lajinvaihtoihin tai vaikkapa muuttuviin tuotanteknologioihin. Käytännössä tuotannon joustavuuden tai muutosnopeuden arviointi taloudellisesti on varsin moniselitteistä ja haastavaakin. Ketterän valmistuksen taloudellisella analyysillä pyritään löytämään vastaus kysymyksiin: Paljonko tuotantokustannukset muuttuvat jos tuotevariaatio muuttuu oleellisesti? Kasvaako läpimenoaika jos tuotantovolyymi nousee? Mikä on nopean toimitusajan arvo?

Muutos ja epävarmuus

Nykyaikaisessa valmistuksessa useat epävarmuudet vaikeuttavat yritysten toimintaa. Tuotteiden menekkiä ei pystytä ennustamaan tuoteryhmätasolla tarkkaan edes kuukausiksi. Yksittäisen tuotteen tarkkaa menekkiä on vaikea arvioida jopa päivätasolla. Väärät päätökset esim. ostettavista komponenteista tai investoinneista voivat hidastaa yrityksen taloudellisesti tehokasta toimintaa markkinoilla tai jopa aiheuttaa suoranaisia tappiota. Päätöksentekoon liittyvät epävarmuudet johtuvat seuraavista yleisistä kehityssuunnista:

- 1) Kilpailu on aikaperusteista – asiakkaat ovat valmiita maksamaan nopeammista toimitusajoista. Toisaalta nopeampi toimitusaika myös maksaa.
- 2) Erilaisia tuotteita on valmistettava laaja kirjo. Siinä missä aikaisemmin muutama tuotemalli riitti markkinoille, tarvitaan nyt paljon erilaisia räätälöityjä tuotteita.
- 3) Nopeasti vaihtuvat teknologiat pakottavat lyhentämään tuotteiden elinkaaria.

Aikaperusteinen kilpailu

Tuotteiden toimitusajat ovat lyhyentyneet useilla eri teollisuudenaloilla voimakkaasti viime vuosien aikana. Brittein saarilla tehdyn tutkimuksen mukaan aika tilauksesta toimitukseen on lyhyentynyt kymmenen vuoden aikana useita prosentteja. Taulukko 1 näyttää esimerkkejä eri toimialojen tilaus-toimitusajoista. Nopeammat toimitusajat ovat kilpailuvaltti joilla yritys voi erilaistua

muihin alalla toimiviin toimijoihin nähden. Kun asiakkaat ovat valmiita maksamaan nopeammista toimitusajoista, johtaa tämä selvään kilpailu-etuun.

Käytännössä aikaperustainen kilpailu näkyy esimerkiksi siten, että kulutuselektroniikan kokoonpanotehtaita siirretään lähemmäs loppuasiakkaita, siinä missä suuret markkinat ovat – Aasiaan ja Yhdysvaltoihin. Vaikka tuotteiden kuljetus ei olisikaan merkittävä kustannuserä, nopea toimitusaika auttaa yritystä toimimaan tehokkaasti markkinoilla.

Taulukko 1. Läpimenoajat lyhenevät teollisuudenalasta riippumatta (Mason-Jones and Towill 1999).

Teollisuudenala	Tilaus-toimitusaika [päiviä]		
	1987	1992	1997
Elintarviketeollisuus	5	4	3
Kulutustavarat	9	6	4
Öljy- ja kemianteollisuus	16	11	6
Autoteollisuus	28	20	12
Rakennusmateriaalit	42	18	7

Kasvava tuotevariaatio

32

Useiden kansainvälisten tutkimusten mukaan kasvava tuotevariaatio on tyypillistä nykyaikaisen teollisuuden kilpailulle (Da Silveira 1998; Frey 1994; Lee & Tang 1997; Fisher & Ittner 1999). Kansainvälinen kilpailu markkinoilla pakottaa yrityksiä tuottamaan laajempaa tuotevariaatiota lyhyemmillä toimituajoilla. Pitkään on vallinnut näkemys, että suurituotevariaatio yhdessä matalien tuotantovolyymien kanssa aiheuttaa kasvavat yleiskustannukset. Uudempi empiirinen tutkimus on osoittanut että suuri tuote variaatio voi johtaa parempaan markkinaosuuteen ja sitä kautta suurempiin voittoihin (Kekre and Srinivasan 1990).

Valmistuksessa laaja tuotevalikoima aiheuttaa lajinvaihtoja. Tuotteita on valmistettava erissä, minkä takia tarvitaan asetuksia koneisiin ja laitteisiin. Tämä vie aikaa ja sitoo työvoimaa ei-jalostavaan toimintaan. Joustava yristys pystyy luonnollisesti kustannustehokkaaseen sekä nopeaan toimintaan myös suuressa tuotevariaatioissa. Räätelöityville tuotteilla asiakkaille voidaan antaa lisäarvoa. Yrityksen tavoitteena on valmistaa yksilöllinen tuote massavalmistuksen kustannuksin.

Lyhyet elinkaaret

Tuotteiden teknologinen elinkaari on lyhentynyt yritysten investoidessa suuria summia uusien tuotteiden kehittämiseen. Erityisesti ilmiö tulee esiin uuden teknologia tuotteissa kuten kulutuselektroniikassa ja ohjelmistoissa. Matka-

puhelinmallia valmistetaan tyypillisesti noin vuoden ajan, kannettavia tietokoneita vain muutama kuukausi ennen mallin vaihtoa. Kun tätä verrataan vaikka lentokoneiden jopa kymmenien vuosien elinkaariin, voidaan havaita suuri ero. Teknologinen kehitys onkin haastanut valmistuksen kyvyn reagoida nopeisiin muutoksiin. Tutkimusten mukaan 1980-luvulla elektroniikkateollisuuden käyttämien puolijohteiden, kuten mikroprosessorien tai muistipiirien keskimääräinen elinkaari lyheni 25%. Uusien teknologioiden kehittäminen ja kaupallistaminen on saanut aikaan paineita.

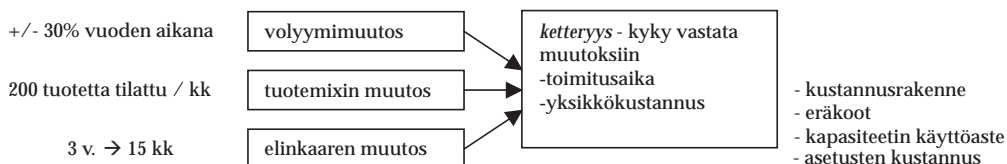
Teknologiset muutokset vaikeuttavat investointipäätösten tekemistä. Epävarmuus käyttöomaisuuden takaisinmaksuajasta vaikuttaa suoraan hinnoitteluun. Samalla vaihto-omaisuuden arvostus on entistä vaikeampaa. Jos lopputuotteiden tai raaka-aineiden arvo laskee nopeasti, vaihto-omaisuuden arvostus ja kustannusvaikutusten jyvittäminen tuotteille on tehtävä oikein.

Ketterä ja joustava tuotanto

Sekä joustavalla (flexible manufacturing) että ketterällä tuotannolla (agile manufacturing) tarkoitetaan yritystä joka pystyy toimimaan taloudellisesti tehokkaasti epävarmassa ympäristössä – tekemään jopa voittoa epävarmuudesta. Ketterä yritys luo asiakkaalle lisäarvoa esimerkiksi nopeilla toimitusajoilla sopeutumalla nopeasti teknologisiin muutoksiin. Toisin sanoen, ketterä yritys pystyy tuottamaan laajan hyvälaatuisen tuotevalikoiman lyhyillä toimitusajoilla ja vaihtelevilla eräkoilla. Ketterän yrityksen perustana on täyttää alati muuttuvat asiakastarpeet kustannustehokkaasti ja tuottavasti.

33

Mitä eroa käsitteillä joustava tuotanto ja ketterä tuotanto sitten on? Joustavuudella tarkoitetaan yleensä yksittäisen laitteen tai tuotannon teknistä joustavuutta, kun taas ketteryydellä tarkoitetaan usein koko yrityksen liiketaloudellista kykyä sopeutua ennakoimattomiin muutoksiin.



Kuva 1. Epävarmuudet vaikuttavat ketteryyteen.

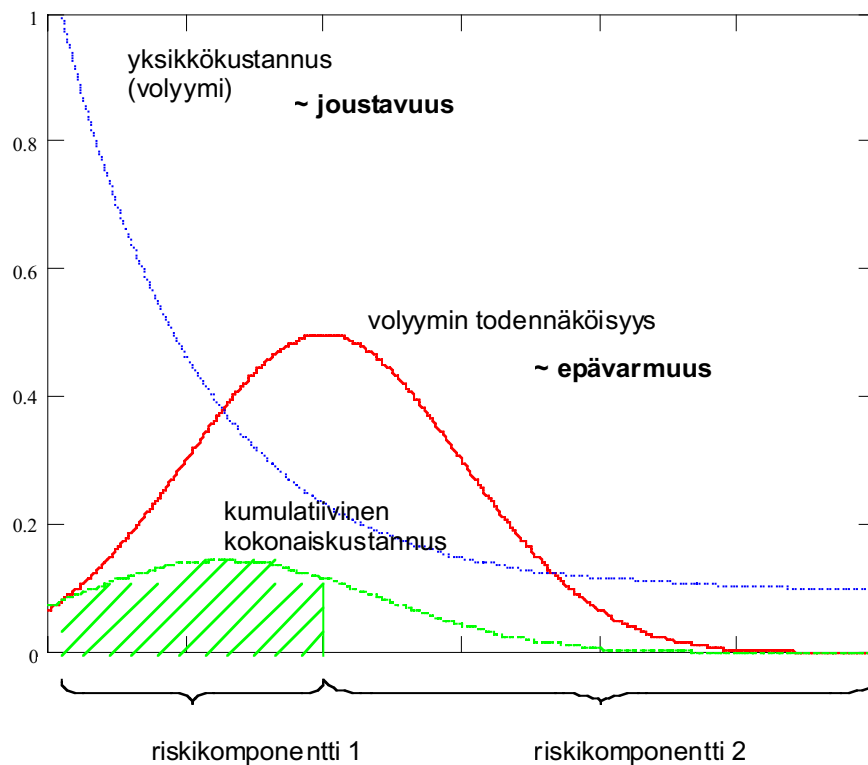
Joustavuus voi olla joko ulkoista tai sisäistä. Ulkoinen joustavuus tarkoittaa yrityksen kykyä vastata epävarmuuksien aiheuttamiin muuttuneisiin vaatimuksiin. Kysynnän tuplaantuminen parin viikon sisällä on esimerkki ulkoisesta epävarmuudesta. Ulkoisia joustavuuden ulottuvuuksia ovat (1) volyymijoustavuus, (2) tuotemixin joustavuus sekä (3) elinkaaren joustavuus. Sisäisellä joustavuudella taas tarkoitetaan keinoja joilla ulkoinen joustavuus voidaan toteuttaa yrityksessä sen toimittajien avulla. Esimerkkinä tästä voidaan mainita kapasiteetin joustavuus, lajinvaihdon joustavuus tai vaihtoehtoisten valmistusreititysten esittäminen (reitityksen joustavuus).

Joustavuuden arviointi

Operatiivisesti ketteryys voidaan nähdä yrityksen kykyyn säilyttää tuottavuus volyymimuutosten, tuotemixin ja tuotteiden elinkaaren muutoksissa. Joustavuudet voidaan nähdä näiden epävarmuuksien muutosherkkyytenä suhteessa valmistuskustannuksiin tai keskimääräiseen toimitusaikaan.

34 Jonoteoreettisilla malleilla sekä simuloinneilla voidaan osoittaa että korkea käyttöaste johtaa pitkiin toimitusaikoihin. Tämä aiheutuu järjestelmän erilaisista tilastollisista vaihteluista, erityisesti tilausten vaihteluista (satunnaisuus) sekä toimitusaikojen vaihtelusta (valmistuksen ja kuljetusten eräkoot, tilastollinen prosessointiaikojen vaihtelu). Toimitusaika nousee hyvin voimakkaasti käyttöasteen parantuessa.

Tuotantovolyymin epävarmuuden vaikutusta yksikkökustannuksiin voidaan arvoida kuvan 2 mukaisesti. Laskeva sininen käyrä kuvaa tuotteen yksikkökustannusta tuotantovolyymin noustessa. Punainen kellokäyrä kuvaa todennäköisyystiheysfunktiota tuotannon volyymille. Kumulatiivinen kokonaiskustannus voidaan laskea näiden käyrien tulon pinta-alana. Kokonaiskustannus voidaan jakaa kahteen riskiosaan, joita voidaan käyttää apuna epävarmuuden huomioinnissa tai vaikkapa toimitusajan hinnoittelussa. Kun käyttöasteen vaikutus keskimääräiseen toimitusaikaan tunnetaan voidaan nopealle toimitusajalle (saatavuus – product availability) approksimoida taloudellinen vaikutus. Samaa analogiaa voidaan soveltaa myös muihin epävarmuuksiin kuten tuotemixiin tai tuotteiden elinkaareen.

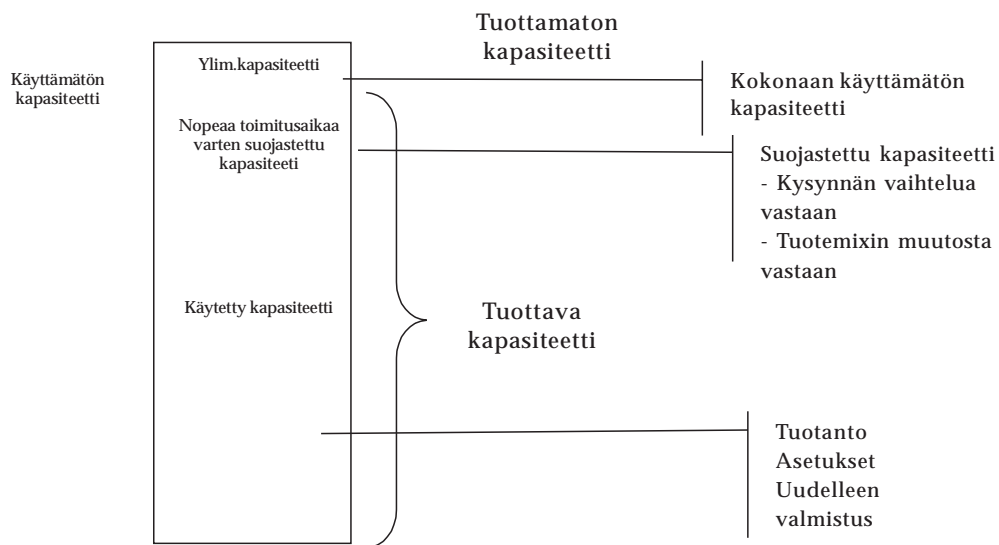


Kuva 2. Joustavuus ja epävarmuus.

Tuottava tyhjä kapasiteetti

Esitetty malli ei ole kovin kattava, mutta se havainnollistaa epävarmuuden ja joustavuuden välistä suhdetta. Joustavuuden optioarvon määrittäminen saattaisi joissakin tapauksissa olla järkevämpää, mutta tämän paperin lyhyt esitys ei kata optioteorian lähestymistapaa.

Toimitusaikojen arvostusta eri laisten epävarmuuksien vallitessa on vaikea määrittää. Erialaisten tuotteiden toimitusajan kriittisyyteen vaikuttaa hintaeroosion lisäksi myös taloudelliset suhdanteet ja monet muut epävarmuudet. Joka tapauksessa markkinoiden epävarmuuksien vaikutus tarkasteltavan järjestelmän tilaus-toimitusaikaan on hyvä tuntee ainakin karkealla tasolla. Kaikki tyhjä kapasiteetti ei välttämättä ole tuottamatonta, mikäli tämä on huomioitu ohjauksessa ja kustannuslaskennassa (Kuva 3). Toimitusajalla on arvonsa



Kuva 3. Kaikki tyhjä kapasiteetti ei ole välttämättä ei-tuottavaa.

Ketteryyden soveltaminen

Ketterä valmistus on käsitteenä varsin uusi. Vaikkakin joustavuuden tai nopeuden taloudellisten vaikutusten arviointi ei teknisesti erityistä olekaan, käsitteen käytäntöön soveltamisen esimerkkejä ei ole vielä kovin runsaasti. Amerikkalaisen ”Dell” -tietokoneiden valmistus on hyvä esimerkki nopeasti reagoivasta tuotannosta. Dellin Limerickin tehtaalla Irlannissa valmistetaan päivittäin 15 000 kpl tuotantovolyymilla PC-koneita. Tehtaan markkina-alueella (Eurooppa, Afrikka ja Lähi-Itä) eri kuukausien välillä kysyntä vaihtelee jopa satoja prosentteja. Erilaisia tietokonevariaatioita on satoja ja tuotteiden tyyppillinen elinkaari on noin vuosi. Silti yritys on pystynyt onnistuneella tuotekehityksellä ja tuotannonohjauksella pääsemään jopa kymmenen päivän kiertonopeuteen varastossa. Dell onkin tietokonevalmistuksessa markkinajohtaja useilla eri mantereilla.

Taloudellisesti nopeasti ja joustavasti toimiva yritys voi luoda lisäarvoa asiakkaalle ja pystyy hyödyntämään siten, että voittoa voidaan tehdä epävarmuuden vallitessa.

Lähteet / Lukemista

Mason-Jones, Rachel & Denis R. Towill (1999). Total cycle time compression and the agile supply chain. *International Journal of Production Economics* 62, 61–73.

Da Silveira, Giovanni (1998). A framework for the management of product variety. *International Journal of Operations & Production Management* 18:3, 271–285.

Frey, Donald N. (1994). The new dynamism: part 2. *Interfaces* 24:3, 105–108.

Lee, Hau L. & Christopher S. Tang (1997). Modelling the costs and benefits of delayed product differentiation. *Management Science* 43:1, 40–53.

Fisher, Marshall L, & Christopher D. Ittner (1999). The impact of product variety on automobile assembly operations: empirical evidence and simulation Analysis. *Management Science*. 45:6, 771–786.

Kekre, Robert & Kannan Srinivasan (1990). Broader product line: A necessity to achieve success? *Management Science* 36:10, 1216–1231.

Gunasekaran, A. (1998). Agile manufacturing: enablers and an implementation framework. *International Journal of Production Research*, 36

Ulkoistaminen strategisena päätöksenä – vertikaaliseen integraatioon vaikuttavia tekijöitä

Seminaarialustus: Kari Komonen

I. Vertikaalisen integraation teorioista

Yritys on vertikaalisesti yhdentynyt (integroitunut) siltä osin, kuin se itse tuottaa peräkkäiset teknisesti erilliset tuotantovaiheet tuotteen valmistamiseksi ja toimittamiseksi sen kuluttajalle. Tuotantovaiheiden kasvaessa vertikaalisen yhdentymisen, integraation aste suurenee (Morris Silver 1984, s.11). Vertikaalisen integraation teoria pyrkii selittämään yrityksiä yhdyntymiskäyttäytymistä.

38 Yrityksen teorian peruskysymyksiä on, mikä määrittää yrityksen rajat ja selittää sen olemassaolon (Holmström & Tirole 1989, s.65). Traditionaaliset teorit ovat teknologisiin hyötyihin perustuvia. Mittakaavavaikutukset selittävät keskittyneen tuotannon, kun taas minimikeskikustannukset määrittävät optimaalisen yrityskoon. Myöhemmät tutkimukset ovat tuoneet mukaan uusia tekijöitä kuten koordinaation tuottamien hyötyjen ja tiedon hankinnan kustannuksien tasapainottamisen ja sopeuttamiskustannukset, jotka määrittävät pikemmin kasvun rajat kuin yrityksen koon. Teknologiset mallit eivät kuitenkaan selitä Williamsonin (1985, s.132-135) esittämää selektiivisen intervention ongelmaa: miksi yritykset eivät integroidu aina silloin, kun se on kummallekin kannattavaa. Tämä viittaa siihen, että yrityksen rajat määräytyvät sopimuskustannusten perusteella (Holmström & Tirole 1989, s. 66).

Shepherd (1990, s.365) näkee kolme syytä vertikaaliseen integraatioon: (1) tehokkuus, joka jakautuu teknisiin säästöihin (fyysisiin ja organisatorisiin) ja liiketoimikustannuksiin (transactional economies) liittyviin säästöihin, (2) viranomaisten aiheuttaman taakan välttäminen, joka voi liittyä veroihin, monopoli-voittojen säätelyyn ja hintasäätelyyn sekä (3) monopoliasemaan liittyvät syyt. Martin Perry (1989, s.187) jakaa vertikaalisen integraation determinantit kolmeen ryhmään: (1) teknis-taloudelliset tekijät, (2) markkinoiden epätäydellisyys ja (3) liiketoimikustannuksiin liittyvät tekijät.

(1) Teknis-taloudelliset tekijät voivat edistää vertikaalista integroitumista silloin, kun esimerkiksi prosessin "katkeaminen" aiheuttaisi ylimääräisiä työvaiheita (siitä huolimatta että prosessin vaiheiden välillä on selkeä saumakohta)

ja sitä kautta ylimääräisiä kustannuksia. (2) Markkinoiden epätäydellisyydestä johtuvat syyt sisältävät markkinoiden tehottomuudesta johtuvat katemenetykset, saatavuuden varmistamisen jne. (3) Liiketoimikustannuksia ovat muut kuin varsinaiset tuotantokustannukset, jotka määräytyvät tuotantofunktion eli käytetyn teknologian ja tarvittavien panosten perusteella. Liiketoimikustannukset liittyvät sisäisiin ja ulkoisiin koordinaatiokustannuksiin sekä epätäydellisestä ja asymmetrisestä informaatiosta ja puutteellisesta sitoutumisesta johtuviin kustannuksiin (Milgrom & Roberts 1992, s.29-30).

Verkostotalousajattelun edustajat näkevät vertikaaliseen integraatioon ja alihankintastrategioihin vaikuttaviksi tekijöiksi tuote- ja tuotantotekniikan, liikkeenjohdon tavoitteet, markkinastrategiat ja yritysten toimintafilosofioiden sekä työnjaon organisointiin liittyvät asiat. "Erityisesti just in time -tuotantofilosofialla on suoria kytkentöjä verkostosuhteiden voimistumiseen" (Vuorinen, teoksessa Talouden verkostot ja alueellinen muutos 1989, s.28).

Starkey, Wright ja Thompson (1991, s.166) korostavat joustavuuden merkitystä. Kirjoittajat toteavat, että joustavuudesta on tullut liikkeenjohdon keskeinen tavoite sekä markkinoihin että sisäiseen organisaatioon kohdistuvia ratkaisuja tehtäessä. Eräs yritysstrategian ydinkysymyksistä on oikeiden painotusten löytäminen joustavuuden ja varantospesifisyyden välille. Riittävän tuotantovälineisiin, organisaatorakenteisiin, alihankintoihin (myös verkostotalous) sekä kulttuuriin ja ammattitaitoon liittyvän joustavuuden avulla yritykset pyrkivät selviytymään yhä turbulentimmaksi muuttuvassa toimintaympäristössä.

39

Verkostotaloutta (Esim. Eskelinen, Virkkala ja Vuorinen 1989, Raatikainen 1992 sekä Johanson ja Mattsson 1987) koskevissa kirjoituksissa on lähestytty vertikaalisen integraation ongelmaa lähinnä organisaatioteorian näkökulmasta taloudellisten analyysien jäädessä vähemmälle. Williamsonin (1985) vertikaalisen integraation teoriassa varantospesifisyydellä (tässä tekstissä käytetään termiä "yrityskohtaisuusaste") on suuri merkitys. Kun yrityskohtaisuusaste on suuri, yritys hoitaa toimintonsa itse. Kun se on alhainen, toiminto annetaan markkinoiden hoidettavaksi. Yrityskohtaisuusasteen ollessa keskitasoa yritysten välinen pitkäaikainen yhteistyö on tehokkain ohjausrakenne ja -käytäntö. Intuitiivisesti tämä keskialue olisi verkostotaloudelle sopiva kenttä. Verkostotalouden edustajat tosin näkevät verkostotalouden olevan tehokas markkinarakenteen paljon laajemmalla alueella ja eivät hyväksy Williamsonin hypoteesia (Vuorinen, 1989, s.31)

Kirjassaan *Modern Industrial Organization* Dennis Carlton ja Jeffrey Perloff (1990, s.504) näkevät 6 syytä, miksi vertikaalinen integraatio on hyödyllistä:

1. Yritys voi alentaa transaktiokustannuksiaan (liiketoimikustannukset).
2. Yritys voi mahdollisesti välttää valtiovallan rajoituksia, säännöksiä ja veroja integroitumalla vertikaalisesti.
3. Yritys voi integroitua lisätäkseen markkinavoimaansa.

4. Yritys saattaa integroitua eliminoidakseen jonkun toisen yrityksen tai ryhmittymän markkinavoiman
5. Yritys voi integroitua varmistaakseen itselleen jonkin avainpanoksen saatavuuden.
6. Yritys voi integroitua estääkseen epäonnistumiset esimerkiksi laatutavoitteissaan.

Vertikaalista integraatiota epävarmuuden vallitessa ovat käsitelleet esimerkiksi Carlton (1979) ja Perry (1982). Carltonin mukaan kysynnän todennäköisyysvaikuttaa yhdentymisratkaisuun. Perryn muodostaman mallin mukaan epävarmuus puolivalmisteen ulkoisessa, tarkasteltavan toimialan ulkopuolisessa, kysynnässä on riittävä syy vertikaaliseen integraatioon.

Useimmiten vertikaalista integraatiota käsittelevissä malleissa ja teoreettisissa tutkimuksissa on perusajatuksena pohtia, miten jatkojalosteen hinta tai markkinoilla vaihdettu määrä muuttuu integraation seurauksena (Suominen 1989, s.71). Suominen (1989) on rakentanut sen sijaan mallin, jonka avulla pyritään ratkaisemaan yrityksen optimaalinen yhdentymisen aste. Osittaisen integraation mahdollisuuteen ovat päätyneet myös Perry (1978), Blair & Kaserman (1983), Carlton (1979) ja Quirnbach (1986).

40

Osittaisen integraation tapauksissa on itseasiassa paljolti kysymys alihankintapäätöksistä. Lehtisen (1991, s.19) mukaan ainakin neljä tekijää vaikuttaa yritysten ostaa-valmistaa-päätöksiin. (1) Yrityksen strategiset tavoitteet: Alihankinnan käytön perusedellytyksenä on se, että se parantaa kilpailukykyä alentamalla kustannuksia, parantamalla tuotekehityksen tasoa, lyhentämällä toimitusaikoja jne. (2) Teollisuuden alan kehitysvaihe: Mitä enemmän tuotekehitykseen ja valmistuksen aloittamiseen liittyy riskejä, sitä vähäisempää on oma valmistus. (3) Kysynnän vaihtelevuus: Jos tuotteet ovat monimutkaisia, niiden eliniät ovat lyhyitä ja tuotevariantteja on paljon ja jos valmistustekniikka muuttuu nopeasti, oman valmistuksen osuus on vähäinen.

Päähankkijan alihankinnan käytöstä saama hyöty perustuu seuraaviin tekijöihin: (1) riskin pieneminen ja joustavuus, (2) erikoisosaamisen hyödyntäminen, (3) tuotantokustannusten aleneminen ja tuotteiden laadun paraneminen (Lehtinen 1991, s.20).

Alihankkijat voi luokitella Lehtisen (1991, s.24) mukaan seuraavasti:

- systeemitoimittaja: toimittaa systeemikonaisuuksia
- komponenttitoimittaja: toimittaa komponentteja, jotka sisältävät useita osia
- osatoimittaja: toimittaa yksittäisiä osia
- vaihealihankkija: tekee asiakkaan työvaiheen omissa tiloissaan
- kuormitusalihankkija: keskittyy kuormitushuippujen tasaamiseen

JT-VERKKO -projektissa (TM-Workshop 1998: VTT, JTO et.al) alihankkijat luokiteltiin partnereihin, yhteistyöyrityksiin ja kilpailutettaviin. Partneriyhtymisiä yhdistää yhteinen strategia ja liiketoimintasuunnitelma sekä sitoutuminen pitkäaikaiseen ja luottamukselliseen kumppanuuteen. Yhteistyöyritykset kiinnittyvät verkostoon puite- ja laatusopimusten kautta ja yhteistyössä korostuu logistiikan ja toiminnan laadun parantaminen. Kilpailutettavien verkoston jäsenten yhteistyö perustuu kertaluontoisiin tilaussopimuksiin ja rajoittuu sovitujen vaatimusten täyttämiseen.

2. Liiketoimikustannusten teoria

Oliver Williamson (1985) on transaktiokustannuksiin perustuvassa vertikaalisen integraation teoriassa luopunut täydellisen tietämyksen ja rationaalisuuden oletuksista ja korvannut ne opportunistisella, rajoitettuun rationaalisuuteen perustuvalla käyttäytymisellä epävarmuuden vallitessa. Williamson ja eräät muut kirjoittajat - Esimerkiksi Torger Reve (Teoksessa *The Firm: as a Nexus of Treaties* 1990, s. 133-158) - ovat ikäänkuin venyttäneet kansantaloustieteen rajaa organisaatioteorioiden alueelle.

Williamsonin teoriassa yritys nähdään eräänlaisina sopimusten kimppuna ja vertikaalisen integraation määrittää tehokkain hallinnan ja ohjauksen muoto (joko markkinat tai yrityksen sisäinen organisaatio).

41

Liiketoimikustannusten (transaction costs) teorian ydin on siinä, mikä toimintatapa varmistaa tehokkaimman ohjauksen yritykselle. Liiketoimikustannusten teoria liittyy vahvasti liiketoimisosuimusten laatimiseen ja niiden tarkoituksen toteuttamiseen eli opportunistisen käyttäytymisen säätelyyn. Jos esimerkiksi yritys on lähes täysin riippuvainen jonkin komponentin osalta yhdestä alihankkijasta, kysynnän nopeasti lisääntyessä alihankkija saattaa markkinavoimaansa käyttäen korottaa komponentin hintaa (korkeammalle kuin tuotantokustannukset vaativat). Toisaalta toisissa tilanteissa markkinoiden voimakas kilpailu painaa alihankittujen komponenttien hinnan alemmaksi kuin, mihin yritys itse pystyy.

Williamsonin (1985, s.44-63) teoriassa tärkeitä käsitteitä ovat siis

- varantospesifisyys (asset specificity)
- opportunisti
- rajattu rationaalisuus (bounded rationality)
- epävarmuus

Varantospesifisyys tarjoaa mahdollisuuden opportunistiselle käyttäytymiselle ja epävarmuus johtaa rajattuun rationaalisuuteen. Kun sekä opportunistinen käyttäytyminen että rajattu rationaalisuus on läsnä, joudutaan vakaviin sopimusteknisiin ongelmiin. Toisin sanoen päätekijät, jotka aiheuttavat liiketoimiongelmiä (transactional difficulties) ovat (Williamson 1985, Reve 1990, s.135):

- rajattu rationaalisuus (tiedolliset ja tulkinnalliset liiketoimiympäristöön liittyvät rajoitukset)
- opportunistismi
- osapuolten vähäisyys (esim. oligopoli tai duopoli-tilanteet)
- informaation epäsymmetrisyys

Transaktio-ongelmat ja -kustannukset lisääntyvät, kun seuraavat tekijät ovat läsnä (Williamson 1985, Reve 1990, s.135):

- varantospesifisyys
- epävarmuus (sopimuksen toteutumiseen liittyvä epävarmuus olosuhteiden muuttuessa)
- satunnaiset transaktiot (sopimukseen perustuva yhteistyö ei ole jatkuvaa)

VARANTOSPESIFISYYS

42

Williamson (1985, s.95-96) luettelee 4 erilaista varantospesifisyyden lajia. Myöhemmin hän lisää vielä yhden tekijän (Williamson, Teoksessa Handbook of Industrial organizations, Volume I 1989, s.143):

1. sijaintispesifisyys (resource immobility)
2. tuotantolaitteiston spesifisyys (physical assets specificity)
3. inhimillisen pääoman spesifisyys (human capital)
4. asiakassuunnatut investoinnit erikoistumattomiin laitoksiin
5. tavaramerkkipääoma (brand name capital)

Varantospesifisyyden käsite liittyy olennaisesti epävarmuuteen. Toisin sanoen varantospesifisyys tulee merkitykselliseksi asiaksi juuri epävarmuuden kautta.

EPÄVARMUUS

Williamson (1985, s.56-59) näkee kahdenlaista epävarmuutta:

- (1) Ympäristötekijöihin, eksogeenisiin tekijöihin liittyvä epävarmuus (sopimusosapuolten vaikutuksen ulkopuolella olevien tekijöiden kehitys)
- (2) Sopimusosapuolten käyttäytymiseen liittyvä epävarmuus (behavioral uncertainty)

Sopimusosapuolten käyttäytymiseen liittyvä epävarmuus ei aiheuta sopimuksellisia ongelmia (tai opportunistinen käyttäytyminen on vaikeaa), jos liiketoimet ovat vapaita ulkoisista häiriöistä (ulkoista epävarmuutta ei ole). Toisaalta epävarmuuden merkitys on ehdollinen. Jos transaktiot eivät ole spesifejä (vrt. varantospesifisyys) ja uusien kaupallisten suhteiden luominen on helppoa, suhteen jatkuvuudella on vain (2) vähän merkitystä.

Epävarmuuteen liittyvä oleellisesti monitorointi-kustannukset (monitoring costs) (Carlton ja Perloff 1990, s.506). Voi olla vaikea valvoa sopimuskumppanin laaduntuottoa tai toisaalta on vaikea varmistua oman organisaation toiminnan tehokkuudesta organisaation koon kasvaessa. Epävarmuuteen ja epätäydelliseen tietoon voidaan liittää myös koordinaatiokustannukset. Esimerkiksi oman liikeidean toteuttaminen voi edellyttää ulkopuolisten toimittajien kanssa yhdessä tarkasti koordinoitua ja suunniteltua yhteistyötä (Carlton ja Perloff 1990, s.506).

LIIKETOIMIEN FREKVENSSSI

Satunnaiset liiketoimet luovat sopimuksellisia ongelmia ja tarjoavat mahdollisuuden opportunistiseen käyttäytymiseen. Mutta toisaalta vertikaalinen integraatiokaan ei ole tällöin järkevää. Jatkuva liikesuhde sen sijaan vähentää opportunistista käyttäytymistä, mutta mahdollistaa myös vertikaalisen integraation. Yhdistämällä liiketoimien frekvenssi ja varantospesifisyys voidaan luoda erilaisen liiketoimien ympäristö (Williamson 1985, s.72-73). Williamssonin kuva on havainnollinen ja sen avulla voidaan helposti ymmärtää sopimustekniset ongelmat, jotka liittyvät erilaisiin liiketoimiin. Kuvassa 1 on vaakakselilla kuvattu investoinnin/hankinnan varanto-spesifisyys ja pystyakselilla liiketoimien frekvenssi. Varantospesifisyydessä on kolme astetta ja frekvenssissä on kaksi astetta. Näin saadaan kuusi erilaista tilannetta.

43

Tyypillinen toistuvien liiketoimien alue on materiaalin hankinta tuotantoprosessiin. Satunnainen alue taas on jonkin tuotantokoneen hankinta. Investointi tai hankinta voi koskea standardituotteita tai räätälöityjä tuotteita, mutta se voi olla räätälöityäkin yrityskohtaisempi. Seuraavassa vaiheessa jatketaan kuvan luokittelusta yritysten käyttäytymistä koskeviin johtopäätöksiin kussakin tilanteessa.

		INVESTOINNIN LUONNE		
		STANDARDI	VÄLIMUOTO	ERITYINEN
FREKVENSSEI	SATUNNAINEN	Standardilaitteen hankinta	Räätälöidyn laitteen hankinta	Tuotantolaitoksen rakentaminen
	TOISTUVA	Standardimateriaalin hankinta	Räätälöidyn materiaalin hankinta	Väli tuotteen sijaintispesifi siirto tuotantovaiheesta toiseen

Kuva 1. Liiketoimien luokittelu liiketoimifrekvenssin ja investointien erityisluonteen funktiona (Williamson 1985, s. 73)

TEHOKAS HALLINNAN MUOTO

Williamsonin mukaan korkea varantospesifisyys yhdistettynä epävarmuuteen johtaa vertikaaliseen integraatioon. Matala varantospesifisyys, pieni epävarmuus ja suuri liiketoimien frekvenssi johtavat taas alihankintaan. Välialueella on bilateraalin yhteistyö taas sopiva ratkaisu. Toisin sanoen standardi- palvelujen tai -tuotteiden tapauksessa (jos frekvenssi on suuri ja toistuva) markkinavoimat ovat tehokkain hallinnan muoto. Korkean varantospesifisyyden tilanteessa sekä inhimillinen että fyysinen pääoma ovat erikoistuneita yhteen käyttötarkoitukseen ja tällöin yhteinen yrityksen sisäinen hallinta on tehokkain. Kolmikantahallinta merkitsee sitä, että ristiriitatilanteisiin varaudutaan kolmannen osapuolen, esimerkiksi välimiesmenettelyn avulla.

		INVESTOINNIN LUONNE		
		STANDARDI	VÄLIMUOTO	ERITYINEN
FREKVENSSEI	SATUNNAINEN	Markkinavoimat (klassinen sopimustilanne)	Kolmikantahallinta	
	TOISTUVA		Bilateraalinen hallinta	Integroitu hallinta

Kuva 2. Tehokkain hallinnan muoto liiketoimifrekvenssin ja investoinin tai hankinnan erityisluonteen funktiona (Williamson 1985, s.79)

Williamsonin mukaan teknologia määrittää organisaation eli tehokkaimman hallinnan muodon vain, jos on yksi ja ainut teknologia, joka on selkeästi parempi kuin muut teknologiat ja tämä teknologia vaatii tietyn organisaatiomuodon. Se, että kaksi jalostusketjussa peräkkäin olevaa tuotantolaitosta sijaitsevat maantieteellisesti vierekkäin ja hyödyntävät sataprosenttisesti toistensa tarjonnan ja kysynnän, ei merkitse vertikaalista integraatiota. Mutta se, että kyseiset yritykset ovat toisistaan vahvasti riippuvaisia, saattaa johtaa opportunistiseen käyttäytymiseen. Tämän vuoksi vertikaalinen integraatio on yleistä tässä tapauksessa.

BILATERAALINEN HALLINTA

Yrityksen strategian ydin näkyy yrityksen spesifiikeistä pääomista, jotka ovat välttämättömiä strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi (Reve 1990, s.139). Varantospesifisyys on siis strategisesti tärkeä suure. Toisaalta suuri muutosnopeus ja muutoksen epäjatkuvuuskohdat, turbulenssi, vaativat yrityksiltä entistäkin suurempaa joustavuutta. Tämän vuoksi kuten Starkey, Wright ja Thompson (1991, s.166) toteavat, eräs yritysstrategian ydinkysymyksiä on oikeiden painotusten löytäminen joustavuuden ja varantospesifisyyden välille.

Bilateraalisen hallinnan avulla voidaan hyödyntää sekä varantospesifisyyden että joustavuuden tarpeet. Tällöin varantospesifisyys on keskitasoa (opportunistisen käyttäytymisen ilmeneminen aiheuttaa ongelmia, mutta kuitenkin hallittavia ongelmia) ja organisaation sekä resurssien joustavuus on suurempi kuin vertikaalisen integraation tapauksessa. Yrityksen sisäisen hallinnan ja bilateraalisesta hallinnasta erottaminen toisistaan johtaa verkostomalliin: yritys on sopimusten verkosto. Yrityksen sisäinen hallinta tapahtuu sisäisen sopimusverkon avulla ja bilateraalinen hallinta ulkoisen sopimusverkon avulla (Reve 1991, s.137).

45

YDINOSAAMINEN

Tehokkaan yrityskokonaisuuden luomisen kannalta sisäiset sopimukset pitäisi rajoittaa ydinosaamiseen, jota tarvitaan halutun kilpailuaseman saavuttamiseksi. Ydinosaaminen on luonteeltaan varantospesifiikkiä ja tällöin vain sisäinen hallinta on mahdollista. Tyypillisiä ydinosaamisen alueita ovat spesifiikkien teknologisten resurssien tai luonnonvarojen saatavuus, inhimillinen pääoma ja know-how. Ydinosaaminen voi olla näkyvää, esimerkiksi käyttöomaisuutta. Mutta usein se on näkymätöntä, lähinnä ihmisten päässä olevaa: toimintatapoja, osaamista ja kulttuuria (Reve 1991, s.139-142). Myös Leavy (1996) on käsitellyt osaamisen ja oppimisen merkitystä alihankintapäätöksissä. Hän korostaa lyhyen ja pitkän tähtäyksen eroavaisuuksia. Keskittyminen lyhyellä tähtäyksellä valittuihin ydinosaamisalueisiin saattaa aiheuttaa sen, että pitkän tähtäyksen ydinosaamisalueet jäävätkin alihankkijoiden omaisuudeksi.

KANNUSTEIDEN ROOLI

Tärkeimmät erot markkinoiden ja sisäisen organisaatioiden välillä ovat Williamsonin mukaan seuraavat:

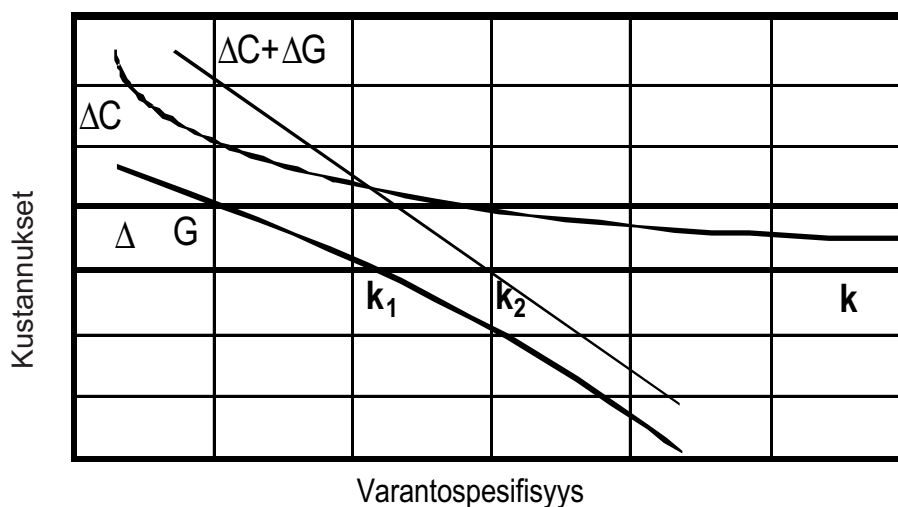
1. Markkinat luovat kannusteita tehokkaalle toiminnalle ja rajoittavat toiminnan byrokratisoitumista paremmin kuin sisäinen organisaatio.
2. Markkinoilla yritys voi mahdollisesti luoda tuotteilleen suuremman kysynnän ja saada mahdollisuuden skaalautuun.
3. Sisäisellä organisaatiolla on mahdollisuus käyttää hallintaan erityismenetelmiä .

46

Näihin nojautuen esitellään Williamsonin malli (1985,s.90-95): Standardituotannon ollessa kyseessä markkinoiden luomat vahvat kannusteet varmistavat tuotannon tiukan kustannusvalvonnan, mutta vastaavasti heikentävät sopeutumisprosessia korkean varantospesifisyyden tilanteessa. Näin ollen jos $b(k)$ kuvaa sisäisen hallinnan "byrokratiakustannuksia" ja $M(k)$ markkinoiden vastaavia hallintakustannuksia varantospesifisyyden (k) funktiona, niin voidaan olettaa, että $\beta(0) > M(0)$. Edellisen perusteella voidaan myös olettaa, että $M' > \beta'$ ($= 1.$ derivaatta) pätee kaikilla $k:n$ arvoilla. Näin ollen funktio $\Delta G = \beta(k) - M(k)$ pienenee $k:n$ kasvaessa.

Toisaalta markkinoiden tuoma mittakaava- ja kattavuusetu aiheuttavat sen, että standardituotannon ollessa kyseessä tuotantokustannukset ovat selvästi korkeammat vain omaan tarpeeseen tuotettuna. Merkitään ΔC :llä markkinoiden ja omien tuotantokustannusten eroa. Williamsonin mukaan tämä ero on aina positiivinen, mutta $k:n$ suhteen laskeva funktio, joka lähenee asymptoottisesti nollaa.

Yhdistämällä nyt ylläolevat funktiot samaan kuvaan 2.9 sekä laskemalla funktio $\Delta C + \Delta G$, voidaan pelkistää Williamsonin vertikaalisen integraation teoria.



Kuva 3. Tuotanto- ja hallintakustannukset varantospesifisyyden funktiona (Williamson 1985, s. 93)

Jos k^* on optimaalinen varantospesifisyys, niin (1) alihankinta on järkevää, kun varantospesifisyys on alhainen ($k^* \ll k$), (2) vertikaalinen integraatio on parempi, kun varantospesifisyys on korkea ($k^* \gg k$). Edelleen (3) k :n välialueella kustannuserot ovat pienet ja siksi sekä alihankinta että vertikaalinen integraatio ovat mahdollisia. Jos oletukset ΔC :n suhteen pitävät paikkansa, (4) yritys ei koskaan integroidu pelkästään tuotantokustannussyistä. (5) Suuret yritykset ovat vertikaalisesti integroituneempia kuin pienet. Ja lopuksi (6) M-formeli tulosityksiköorganisaatiot ovat integroituneempia kuin U-form - (funktionaaliset) rakenteet (Williamson 1985, s.93-95)

47

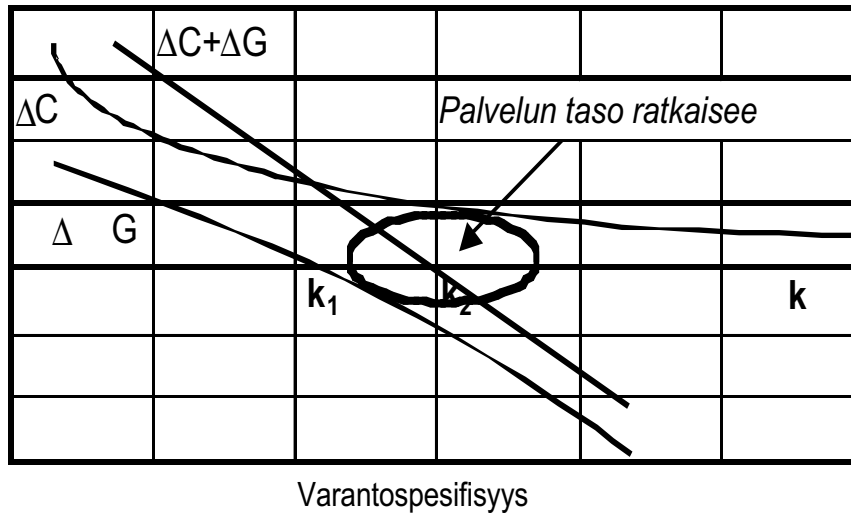
Yllä esitetty malli perustui oletuksiin, että alihankintamallissa sekä integraatiomallissa tuotantomäärä on sama hallintakustannuksia määriteltäessä ja että optimivartantospesifisyys on sama kummassakin. Näistä oletuksista Williamson myöhemmin luopuu (Riordan ja Williamson 1985, Williamson 1989, s.155-159). Pelkistetyn matemaattisen mallin avulla he analysoivat sekä optimaalisia tuotantomääriä että varantospesifisyyttä eri rakenneratkaisuissa. (1) Alihankintamallissa optimaalinen varantospesifisyys ja sitä vastaava tuotannon määrä ovat kumpikin matalampia kuin integraatiomallissa. (2) Integraatiomallissa sekä optimaalinen varantospesifisyys että tuotannon määrä ovat korkeampia kuin markkinamallissa. (3) Hypoteettinen neoklassinen malli (transaktiokustannukset ovat nolla) tuottaa korkeimman tuotannon tason ja varantospesifisyyden.

Jos yrityksen prosessit ja tuotantolaitteet eroavat varantospesifisyydeltään, Williamsoninkin malli sopii optimaalisen integraatioasteen määrittelyyn. Toisin sanoen sen avulla voidaan etsiä vastauksia yrityksen ostaa-valmistaa-päätöksiin (make or buy ratkaisut).

Chiles ja McMackin (1996) ovat todenneet, että Williamsonin mallissa oletetaan implisiittisesti, että päätöksentekijä on riskipreferenssiltään neutraali. Kirjoittajat tutkivat myös riskin välttäjän ja riskin etsijän päätösten vaikutuksia. Edellinen siirtää alihankintapistettä alemmalle k:n tasolle ja jälkimmäinen ylemmälle. Kirjoittajat ottavat myös huomioon luottamuksen vaikutuksen.

Kuten edellä on todettu, varantospesifisyyden ollessa keskitasoa yritysten välinen pitkäaikainen yhteistyö on tehokkain ohjausrakenne ja -käytäntö. Komonen (1993, s.143-144) on esittänyt, että keskialueella palvelun taso ratkaisee integraatiopäätökset. Tätä voidaan havainnollistaa kuvaa 3 täydentämällä (kuva 4).

Kustannukset



48

Kuva 4. Palvelutason vaikutusalue yrityksen ostaa-valmistaa-päätöksissä

VARANTOSPEFISYYS JA MARKKINARAKENNE

Komonen (1998) on esittänyt teollisuuden kunnossapitoa koskevissa tutkimuksissaan, että markkinoiden rakenne on varantospesifisyyden funktio. Toisin sanoen, mitä alhaisempi on teknologian yritysکوhtaisuusaste, sitä voimakkaampi kilpailu markkinoilla on ja sitä tehokkaampi on markkinahallinta. Tässä mielessä teknologia voi selittää yrityksen optimaalista vertikaalista yhdentymistä. Mitä korkeampi teknologian yritysکوhtaisuusaste on, sitä korkeampi on markkinahinta.

3. Empiirisiä tutkimuksia vertikaalisesta yhdentymisestä

“Empiirisiä tutkimuksia vertikaalisesta yhdentymisestä on kaiken kaikkiaan tehty melko vähän, ja yleensä tehdyt työt ovat varsin irrallisia, eikä töillä ole juuri teoriapohjaa tai vertailumahdollisuuksia muihin tutkimuksiin” (Suomalainen 1989, s.67-69). Usein tutkimukset koskevat vain yhtä toimialaa, mikä on selvä puute yleisten johtopäätösten näkökulmasta. Muutamien tutkimusten tulokset ovat kuitenkin mielenkiintoisia tämän tutkimuksen näkökulmasta: Levyn (1984, s.337-389) mukaan yrityksen koko korreloi negatiivisesti ja kysynnän kasvu sekä keskittymisaste positiivisesti integraatioasteen kanssa. MacDonaldin (1985, s.327-331) tutkimusten mukaan toimialan keskittyneisyyden ja pääomaintensiivisyyden vaikutussuhde on positiivinen. Yrityksen tuottavuuden ja vertikaalisen integraation suhdetta on myös tutkittu. Baben (1981, s.1-31), Kasermanın & Ricen (1981, s.262-266) ja D’Avenin & Ravenscraftin (1994, s.1167-1206) tutkimukset eivät tue sitä hypoteesia, että vertikaalisen integraation avulla saadaan tehokkaampi tuotantofunktio. Tosin viimeksi mainittujen mukaan hallinnon, myynnin, mainonnan ja R&D:n kustannukset suhteessa myyntivolyymiin olivat pienemmät vertikaalisesti integroiduttaessa. Myös riskin merkitystä on tutkittu. Mead (1978, s.83-90) ja Allen (1981, s.73-94) ovat havainneet negatiivisen yhteyden riskin ja vertikaalisen yhdentymisen välillä (Meadilla riski liittyi tuottoihin ja Allenilla kysyntään).

49

Empiiristen tutkimusten vähäisyys koskee myös liiketoimikustannusten teoriaa. Monteverde & Teece (1982, s.206-213) ovat tutkineet autoteollisuutta ja todenneet, että mitä erikoistuneempaa auton osan valmistaminen on, sitä todennäköisemmin valmistus on vertikaalisesti yhdentynyt. Stuckey (1983) on päättänyt tutkimuksissaan siihen, että alumiiniteollisuuden integroituminen taaksepäin voidaan selittää liiketoimikustannusten avulla. Spillerin (1985, s. 285-312) tutkimukset tukevat jonkin verran sijaintispesifisyyden vaikutusta vertikaaliseen integraatioon. Masten (1984, 403-417) löysi lentokoneteollisuudessa vahvan riippuvuuden vertikaalisen yhdentymisen ja suunnitteluspesifisyyden välillä. Levyn (1985, s.438-445) empiirisesti testaamassa yhtälössä oli mukana yleisimmin käytettyjen tekijöiden lisäksi mm. organisaatiomuoto, etäisyystekijä, riski sekä tutkimus- ja kehityskulut. Näistä ainoastaan tutkimus- ja kehityskuluilla oli oikeanmerkkinen ja tilastollisesti merkitsevä riippuvuus vertikaalisen yhdentymiseen. Aderson & Schmittlein (1984, s.385-395) ovat tutkineet inhimillisen pääoman spesifisyyttä myynnin organisoinnissa ja löytäneet merkitsevän riippuvuuden sen ja integraation välillä. Kansainvälistä vertailua edustaa Hennartin (1991, s.483-497) tutkimus. Hän on tutkinut japanilaisten yritysten omistusstrategiaa valmistusyksiköissään Yhdysvalloissa. Edellä mainitut D’Aveni ja Ravenscraft (1994) voidaan lukea liiketoimikustannusten vaikutuksen tutkijoiden joukkoon. Aubert, Rivard ja Michel Patry (1996) ovat tutkineet kvalitatiivisella otteella

liiketoimikustannusten teoria viitekehyksenään 10 yrityksen informaatiojärjestelmien alihankintakäyttäytymistä ja määrittäneet kullekin erityisen perusteen alihankintaan.

Komonen (1998) on tutkinut empiirisesti teollisuuden kunnossapidon alihankinta- ja ulkoistamispäätöksiä. Tutkimusote on ollut osittain alihankintamarkkinoiden käyttäytymistä selittävää sekä osittain normatiivista eli päätöksenteon sääntöjä kehittävä. Tärkeimpiä tekijöitä tutkimuksessa ovat olleet (1) seisokkikustannusten riski, (2) tuotantolaitoksen käytössä olevan teknologian yrityskoh-taisuusaste, (3) mittakaavaetu, (4) tuotantojärjestelmän rakenne ja (5) ehkäisevän kunnossapidon osuus.

1990 –lopulla on julkaistu useita liiketoimikustannusteoriaa arvioivia ja arvostelevia kirjoituksia. Ghoshal ja Moran (1996) sekä Moschandreas (1997) arvostelevat Williamsonin opportunismin käsitettä. Edelliset pitävät Williamsonin ihmiskäsitystä kapeana ja korostavat ihmisen kykyä aloitteellisuuteen, yhteistyöhön ja oppimiseen. Moschandreas korostaa, että ihminen niin monimutkainen, ettei häntä voida kuvata opportunismin käsitteellä. Toisaalta kirjoittaja arvostelee opportunismin käsitteen epäsymmetrisyyttä. Toisin sanoen oppor-tunistisesti voi käyttäytyä kumpikin osapuoli sekä yrityksen sisäisissä suhteissa että alihankintasuhteissa.

50

4. Liiketoimikustannusten teoria tutkimuksen viitekehyksenä

Kirjoituksensa *The Theory of the Firm* eräänä johtopäätöksenä Bengt Holmström ja Jean Tirole (1989, s.126) toteavat, että huolimatta organisaatioteorian nopeasta kehittämisestä viimeisten viidentoista vuoden aikana organisaatiokäyttäytymisen monia piirteitä ymmärretään yhä heikosti. Ja edelleen: “There are at least three outstanding problems that need attention . A first step is to develop and apply techniques that deal with non-standard problems such as incomplete contracts, bounded rationality and multi-lateral contracting. The second step ought to integrate observations from neighbouring fields such as sociology and psychology in a consistent (not ad hoc) way into the theoretical apparatus. The third step will be to increase the evidence/theory ratio, which is currently very low in this field.” Williamson ja Ouchi (1981) ovat todenneet, että “organization theory is seriously underdeveloped with respect to its economic content”, kun taas Starkey, Wright & Thompson (1991) ovat kirjoittaneet, että “Economic theory fails to accommodate organization theory”.

Toisaalta Simon (1984, s.40) on todennut, että “ In physical sciences, when errors of measurement and other noise are found to be of the same order of magnitude as the phenomena under study the response is not to try to squeeze more information out of the data by statistical means; it is instead to find techniques for observing the phenomena at a higher level of resolution. The corresponding strategy for economics is obvious: to secure new kinds of data at a micro level”.

Kuten edellä todettiin, teknologiset mallit (skaalavaikutus) eivät selitä selektiivisen intervention ongelmaa eli sitä miksi yritykset eivät integroidu aina silloin kuin se on järkevää. Tämän vuoksi tarvitaan tarkasteluun muita ulottuvuuksia. Liiketoimikustannusten teoria mahdollistaa sekä taloustieteellisen että käyttäytymistieteellisen näkökulman yhdistämisen, koska se käsittelee monitorointiin, koordinointiin, sitoutumiseen ja epäsymmetriseen informaatioon liittyviä tekijöitä ja koska siinä markkinoiden ja yrityksen sisäiset byrokratiakustannukset ovat oleellinen integraatioasteen määräytymisen kriteeri. Edellä esitetyn lisäksi teoria antaa hyvän kehikon palvelutuotannon erityispiirteiden ja perinteisemmän taloudellisen ajattelun yhdistämiseen.

Lähteitä

51

Allen B.T. (1981): Structure and Stability in Gasoline Markets, *Journal of Economic Issues*

Allion J.R. (1988): *The Practical Strategist*, Harper & Row Publishers, New York

Anderson E. and Scmittlein D. (1984): Integration of the Salesforce: An Empirical Examination, *The Rand Journal of Economics*, 15: 385-395

Aubert B., Rivard S., & Patry M. (1996): A transaction cost approach to outsourcing behavior: Some empirical evidence, *Information & Management* 30, 51-64

Babe R. E. (1981): Vertical Integration and Productivity: Canadian Telecommunications, *Journal of Economics Issues*, 1-31

Carlton D. W. (1979): Vertical Integration in Competitive Markets under Uncertainty, *Journal of Industrial Economics*, 189-209

Carlton D. and Perloff J. (1990): *Modern Industrial Organization*, Glenview, Illinois, Scott Foresman and Company

Chiles T. & McMackin J. (1996): Integrating Variabe Risk Preferences, Trust and Transaction Cost Economics, *Academy of Management Review* vol.21 no.1, 73-99

- D'Aveni R. & Ravenscraft D.** (1994): Economies of Integration versus Bureaucracy Costs: Does Vertical Integration Improve Performance, *Academy of Management Journal* vol.37, no.5, 1167-1206
- Ghoshal S. & Moran P.**(1996): Bad for Practice: A Critique of the Transaction cost Theory, *Academy of Management Review*, vol.21 no.1, 13-47
- Eskelinen H. ja Virkkala S** (toim. 1989): Talouden verkostot ja alueellinen muutos, Joensuun Yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita.
- Fazakerley J.** (1996): Outsourcing maintenance, *Manufacturing Engineer*, October
- Geanakoplos J. and Milgrom P.** (1985): A Theory of Hierarchies Based on Limited Managerial Attention, Cowles Foundation Paper no. 775, Yale University
- Hennart J-F.** (1991): The Transaction Cost Theory of Joint Ventures: An Empirical Study of Japanese Subsidiaries in The United States, *Management Science* vol. 37, no.4, April
- Holmström B. R. and Tirole J.** (1989): The Theory of The Firm. Handbook of Industrial Organization, Volume 1, Edited by R.Schmalensee and R.D.Willig, Elsevier SciencePublishers B.V.
- Johanson J. and Mattson L.** (1987): Interorganizational Relations in Industrial Systems-A Network Approach, Working Paper 7/1987, University of Uppsala
- Kaserman D. L. and Rice P. L.** (1981): A Note on Predatory Vertical Integration in the US Petroleum Industry, *Journal of Economics and Business*, 262-266
- Komonen K** (1993): Asiakastyytyväisyys ja alihankinta: Näkökulma vertikaaliseen integraatioon, *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 2/1993
- Komonen K** (1998): Teollisuuden kunnossapidon rakenne ja tehokkuus. Väitöskirja. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo
- Leavy B.** (1996): Outsourcing Strategy and A Learning Dilemma, *Production and Inventory Management Journal*, Fourth Quarter, 50-53
- Lehtinen U.**(1991): Alihankintajärjestelmä 1990-luvulla, Jyväskylä, SITRA
- Levy D.** (1984): Testing Stigler's Interpretation of "The Division of Labor Limited by the Extent of the Market", *Journal of Industrial Economics*, 337-389
- Levy D.** (1985): The Transactions Cost Approach to Vertical Integration: An Empirical Examination, *Review of Economics and Statistics*, 67, August 438-445

Lucas R. (1967): Adjustment Costs and the Theory of Supply, *Journal of Political Economy*, 75: 321-339

MacDonald J. M. (1985): Market Exchange or Vertical Integration: An Empirical Analysis, *Review of Economics and Statistics*, 327-331

Masten S. E. (1984): The Organization of Production: Evidence from Aerospace Industry, *Journal of Law and Economics*, 27: 403-417

Mead D.E. (1978): The Effect of Vertical Integration on Risk in the Petroleum Industry, *Quartely Review of Economics and Business*, 83-90

Milgrom P. and Roberts J. (1992): *Economics, Organization and Management*, New Jersey, Prentice Hall

Monteverde K. and Teece D. (1982): Supplier Switching Costs and Vertical Integration in the Automobile Industry, *Bell Journal of Economics* 13: 206-213

Moschandreas M. (1997): The Role of Opportunism in Transaction Cost Economics, *Journal of Economic Issues*, vol.31, no.1 March

Ollus M., Lovio R. ja Mieskonen J ym. (1990): Joustava tuotanto ja verkostotalous, SITRA 109, Helsinki

53

Perry M. K. (1978): Vertical Integration: the Monopsony Case, *American Economic Review* 1978b, 561-570

Perry M. K. (1982): Vertical Integration by Competitive Firms, Uncertainty and Diversification, *Southern Economic Journal*, 201-208

Perry M. K. (1989): Vertical Integration: Determinants and Effects, *Handbook of Industrial Organization*, Volume 1, Edited by R.Schmalensee and R.D.Willig, Elsevier Science Publishers B.V.

Porter M (1985): *Kilpailuetu*, Espoo, Weilin+Göös

Quirnbach H. C. (1986): Vertical Integration: Scale Distortions, Partial Integration and the Direction of Price Change, *Quartely Journal of Economics*, 131-147

Raatikainen I. (1992): Alihankintaverkostojen kehittäminen pohjois-savolaisessa metalliteollisuudessa, *Kuopion Yliopiston julkaisu*

Reve T (1990): The Firm as a Nexus of Internal and External Contracts, in Aoki M, Gustafsson and Williamson O (ed): *The Firm as a Nexus of Treaties*, London, Sage Publications 1990

Riordan M and Williamson O (1985): Asset Specificity and Economic Organization, *International Journal of Industrial Organization*, 3:365-368

Shepherd W (1990): *The Economics of Industrial Organization*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, Inc

Simon H. (1969): *The Sciences of the Artificial*, MIT

Simon H. (1984): On the Behavioral and Rational Foundations of Economic Dynamics, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 5: 35-36

Silver M. (1984): *Enterprise and the Scope of the Firm*, Oxford

Spiller P. T. (1985) On Vertical mergers, *Journal of Law, Economics and Organization*, 1: 285-312

Starkey K, Wright M and Thompson S (1991): Flexibility, Hierarchy, Markets, *British Journal of Management Vol.2*, 165-176 (1991)

Stuckey J.A. (1983): *Vertical Integration and Joint Ventures in the Aluminium Industry*, Cambridge MA, Harvard University Press

54

Suominen S. (1989): Yrityksen vertikaalinen yhdyntyminen, *Helsingin kauppa-korkeakoulun julkaisu*, B 90, Helsinki

Sutton J. (1991): *Sunk Costs and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, MA

Williamson O (1985): *The Economic Institutions of Capitalism*, New York, Free Press

Williamson O (1989): Transaction cost Economics. *Handbook of Industrial Organization*, Volume 1, Edited by R.Schmalensee and R.D.Willig, Elsevier Science Publishers B.V.

Vuorinen P (1989): Verkostalous ja modernien yritysten toimintaympäristöt. Raportissa Eskelinen H ja Virkkala S (toim.), *Talouden verkostot ja alueellinen muutos*. Joensuun yliopiston Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita 4/1989

Ulkoistamisen kohdealueet ja yhdessä kehittyminen

Seminaarialustus Jouko Leisiö

Mitä palveluita asiakkaat yhteistyöpartnereiltaan tarvitsevat ja odottavat Elektroniikkateollisuudessa

Perinteisen komponenttilevykoonnan lisäksi on tullut vaatimuksia yhä spesifioitumpien palveluiden tarpeista, joita ovat:

Tuotannollistaminen

- DFM, DFA (Design for manufacturing, assembly)
- piirilevyjen layout (johdotus), suunnittelusääntöjen merkitys
- tuotantoprosessin suunnittelu
- prototyypipalvelut
- automaatiosuunnittelu
- työkalut ja fixtuurat

55

Materiaalien hankinta (Global / Local) ja varastointi

- riskianalyysit
- komponentti-insinööripalvelut (2-valmistajat, koodaus)
- toimittajien arviointi ja hankinta
- prototyyppien materiaalit ja hankinta
- laatuseuranta
- muutostenhallinta

Testausjärjestelmien suunnittelu

- ICT (neulapetitestausta)
- Flying prope (liikkuva testipää)
- JTAG (komponenttien oma lähiympäristön testaus)
- Funktionaalinen eli toiminnallinen testaus (analoginen, digitaalinen, ethernet, audio, power-on, RF)
- **Jännitelujuustestaukset**

Jälkimarkkinointi palvelut

- Takuuajaiset- ja takuun jälkeiset korjaukset
- Asiakaspalveluna tuotannosta poistuneiden tuotteiden valmistus

After Sales Services

- Product analysis
- Repair and upgrade
- Spare part supply
- Technical maintenance and support
- Inbound and outbound logistics

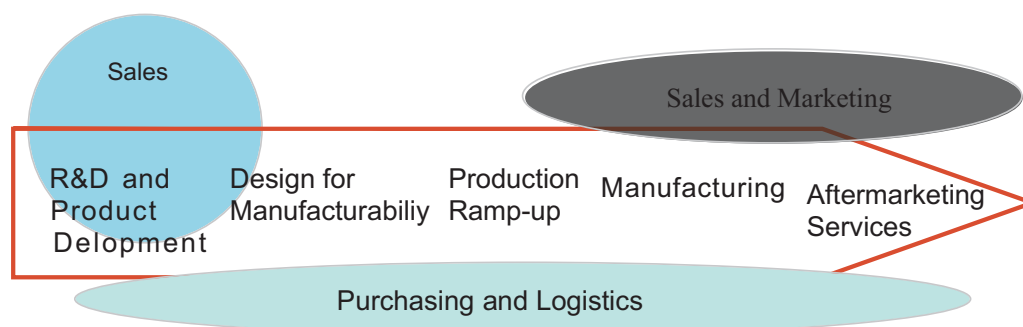


56

Asiakasvaatimuksena voi olla jopa koko **projektin hallinta**, mihin tällöin kuuluu edellisten lisäksi **elektroniikka ja mekaniikkasuunnittelun hallinta**.

Esimerkki päähankkijan arvojen ulkoistamisen laajenemisesta, missä koko ketju tuotekehityksestä jälkimarkkinointiin asti on tehty yhteistyössä sopimusvalmistajan kanssa.

More of the Value Chain Is Outsourced



Yhdessä kehittyminen (Co-evolution)

Jotta joustava tuotanto ja ketterän valmistamisen periaate voitaisiin toteuttaa taloudellisesti kannattavasti, vaatii se voimakkaan yhdessä kehittymisen periaatteen toteuttamista.

Toteuttaminen vaatii taas perinteisten toimintamallien muuntumista yhdessä kehittymisen malliksi.

Molempien osapuolien, (ostaja, myyjä), on laitettava parhaat asiantuntijansa keskustelemaan toistensa kanssa saavuttaakseen tehokkaimman toimintamallin käyttöönoton.

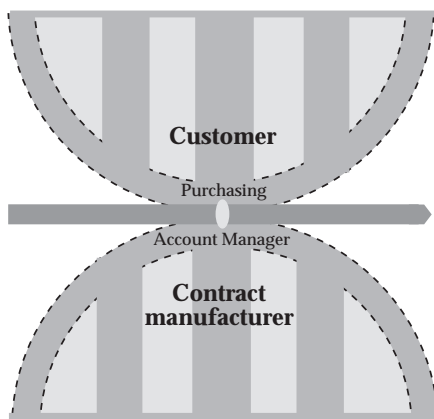
Perinteisen ostopäällikkö / myyntipäällikkö lähestymistavan kehittämisen nopeasti selkeäksi yhteistyömalliksi missä keskustelupartnereina ovat:

- IT asiantuntijat
- Suunnittelijat (Engineering Services)
- Hankinta- ja Logistiikka-asiantuntijat
- Valmistuksen asiantuntijat
- Kaupalliset henkilöt
- Markkinointihenkilöt
- Rahoitukseen liittyvät asiantuntijat

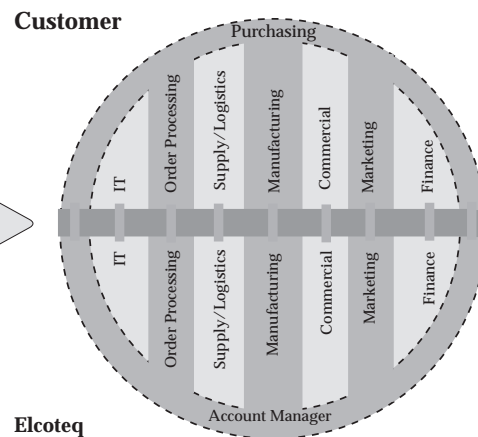
Oheisessa kuvassa perinteisen toimintamallin jalostuminen yhdessä kehittymisen malliksi.

Co-evolution with customers

Traditional concentrated model



Elcoteq's co-evolution model



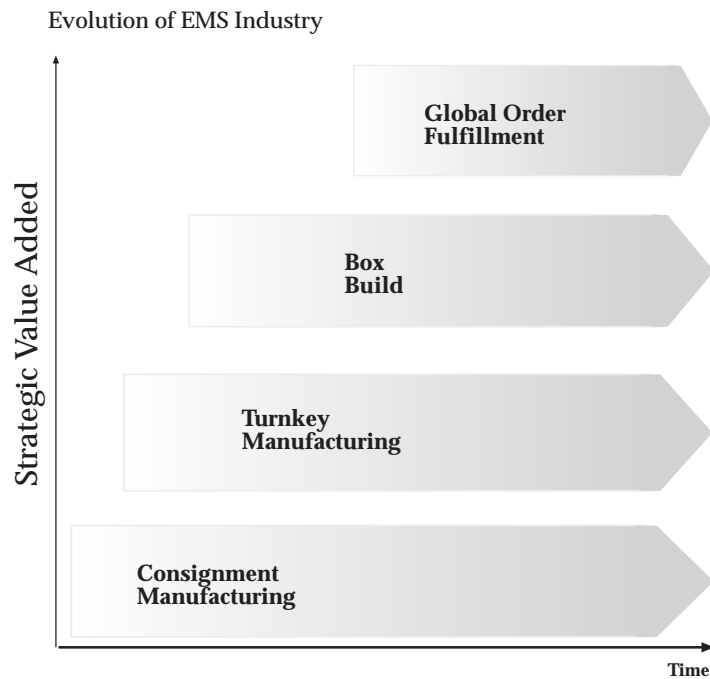
58

Myös yhteistyötä tekevien yritysten sisällä tulee voimakkaasti kehittää eri funktioiden välistä yhteistyötä.

Kykenisikö yhdessä kehittyminen myös auttamaan kestävän kehityksen tiellä. Miten markkinoida ympäristön säästämisen huomioonottamista elektronikkateollisuudessa niin, että se toimisi myös kaupallisesti. Autoteollisuus on jo mainostanut osaamistaan kierrätettävyydessä useita vuosia.

Ympäristösertifikaatin saaminen on hyvä asia, mutta se ei yksin riitä. Tarvi-taan järeämpiä aseita varsinkin kehitysmaihin vietävän teollisuuden toimintata-pojen oikeaan omaksumiseen. Miten toimivat ympäristösertifikaatin ohjeet teh-taan ulkopuolisessa maailmassa.

Elektroniikan valmistuspalveluiden kehittyminen strategisena lisäarvona



In 1998 turnkey represented 96% of Elcoteq's sales

59

Elcoteq Network Oyj, laajeneva globaali toimintamalli. Olemme siellä missä asiakkaammekin. Myös tuotannon siirrot alueellisesti asiakkaidemme tarpeiden mukaan.

Global platform in place...



Partnership-konsepti tuottavuuden tehostamiseksi

Seminaarialustus Tero-Jussi Teppo

I. Yleistä

Wärtsilä strategiat ja toimintatavat sekä busineksen luonne on muuttunut siihen suuntaan, että saavuttaaksemme meille asetetut tavoitteet, vaativat kokonaisvaltaisempaa ja tiiviimpää yhteistyötä, sen kaikilla eri osa-alueilla. Tämän vuoksi tuotteita sekä niiden kautta niitä valmistavia tai toimittavia toimittajia pyritään luokittamaan ja sitä kautta kartoittamaan avaintoimittajat. Kokonaisvaltaisimpi ja tiiviimpi yhteistyö, kun se pyritään tekemään hyvin, vaatii organisaatiolta suhteellisesti paljon enemmän aikaa, tietotaitoa sekä resursseja verrattuna perinteiseen yhteistyösuhteeseen.

60 Wärtsilä on tehnyt systematisempaa projektiluontoista toimittajayhteistyötä vuodesta 1992, missä on ensisijaisesti keskitytty valmistustekniikoihin, joiden avulla on saavutettavissa merkittäviä kustannussäästöjä. Tältä pohjalta on voitu todeta, että mahdollisimman laaja asiakas-toimittaja yhteistyö tuotteille missä se on järkevää, antaa erittäin hyvän mahdollisuuden kokonaiskustannussäästöille ja sitä kautta kilpailukyvyn ylläpitämiselle.

Edellä mainituista syystä johtuen Wärtsilä on kehittänyt sekä edelleen kehittämässä Partnership-konseptia, jonka avulla voidaan luoda tietty perusrunko mm. sille, mitä Partnership on, mitä osa-alueita siihen kuuluu ja miten partnership-toimintaa koordinoidaan.

Konsepti keskittyy hyvin pitkälle kokonaiskustannusten ympärille, huomioidaan tuotteen sekä toiminnan laatu, valmistusteknologia ja sen kehitys sekä tuotteen design ja valmistettavuus.

2. Tavoitteet

Konseptin tavoitteena on varmistaa Wärtsilän hankintastrategioiden implementointi sekä sitä kautta keskittyä avaintoimittajien osalta kokonaisvaltaisesti yhteistyö toimintaan, jolla voidaan saavuttaa asetetut pitkän aikavälin tavoitteet. Muina tavoitteina voidaan mainita:

- Helpottaa määrittämään yhteistyössä tarvittavat osa-alueet
- Mahdollistaa toimintatavan, joka kattaa koko toimitusketjun
- Työkalu systemaattiselle analysoinnille ja toteutuksille
- Työkalu, jonka avulla voidaan rakentaa avointa ja luottamuksellista yhteistyötoimintatapaa
- Työkalu, joka pönkittää ajatusmallia, missä kustannukset ovat yhteinen ”vihollinen” ja saavutettavat hyödyt jaetaan

3. Partnership-konsepti

Partnership-konseptin osa-alueet on jaettu kahteen pääalueeseen

- Partnership-prosessi
- Partnership osa-alueet

61

3.1. Partnership prosessi

Prosessin tarkoituksena on luoda systemaattinen tapa analysoida ja tehdä päätöksiä koskien

- Sisäinen analysointi
 - Mille tuotteille voidaan katsoa olevan taloudellista ja tarpeellista tehdä laajaa yhteistyötä
 - Mitkä toimittajat voisivat olla mahdollisia partnership-yhteistyökumppaneita
- Päätöksenteko
 - Ulkoisten riskien kartoitus
 - Toimittajien näkemykset (halu ja valmiudet)
 - Tavoitteiden asetanta
 - Päätöksenteko
- Partnership konseptin toimittajakohtainen rakentaminen
 - Mitkä osa-alueet voidaan ja kannattaa yhteistyöhön valita
 - Osa-aluekohtaiset tavoitteiden määrittäminen
 - Partnership sopimus
- Partnership toiminnan ylläpito
 - Toimiminen ja revisointi sovittujen määritysten mukaisesti

3.2. Partnership osa-alueet

3.2.1. Yhteistyöstrategia

- Määrittää päätoimintatavat, mm. organisaatio (pääyhteyshenkilöt molemmilta osapuolilta), toimintasuunnitelmien tekeminen, jatkuva parantaminen ja suorituskykymittarit
- Määrittää yhteinen strategia, sis. Mm. SWOT-analyysit, kehitysnäkymät, investointitarpeet, jne.
- Määrittää strategian revisointikäytäntö
- Määrittää periaatteet, minkä pohjalta saatavat hyödyt jaetaan
- Määrittää päätavoitteet

3.2.2. Yhteistyöperiaatteet

- Määrittää kaupalliset ja toiminnalliset ehdot
- Hinnat ja niiden voimassa-oloaika
- Toimitusehdot
- Vastuut virhetilanteissa
- toimitusajat
- jne.
- Määrittää yhteiset kustannuslaskennalliset perusteet
- Mitä kustannuslaskentamallia käytetään
- Miten määritetään yleiskustannukset
- Miten hinnoitellaan tuotteet
- Mikä on voitto-prosentti
- Määrittää yhteiset tavoitteet

62

3.2.3. Prosessien kehitys

- Laatuyhteistyö
 - Analysoida prosessien laaduntuottokyky
 - Hyödyntää yhteistä tietotaitoa
 - Määrittää toimintatavat laadunvarmistuksessa
 - Määrittää ja toteuttaa valmistusteknisiä kehitysprojekteja
 - Määrittää yhteiset tavoitteet
- Valmistustekninen yhteistyö
 - Analysoida valmistusprosessit
 - Hyödyntää yhteistä tietotaitoa
 - Määrittää ja toteuttaa valmistusteknisiä kehitysprojekteja
 - Määrittää yhteiset tavoitteet

- Logistinen yhteistyö
 - Määrittää valmistuksen, huollon ja toimittajan logistiset tarpeet
 - Hyödyntää yhteistä tietotaitoa
 - Määrittää ja toteuttaa logistisia kehitysprojekteja
 - Määrittää yhteiset tavoitteet
- Hankintayhteistyö
 - Hankintayhteistyön avulla pyritään jakamaan hankinta-verkostotietoa ja sitä kautta hyödyntämään olemassa olevan yhteisen verkoston potentiaalia
 - Määrittää vastuut ja toimittavat hankintaverkoston osalta
 - Määrittää yhteiset tavoitteet

3.2.4. Tuotekehitysyhteistyö

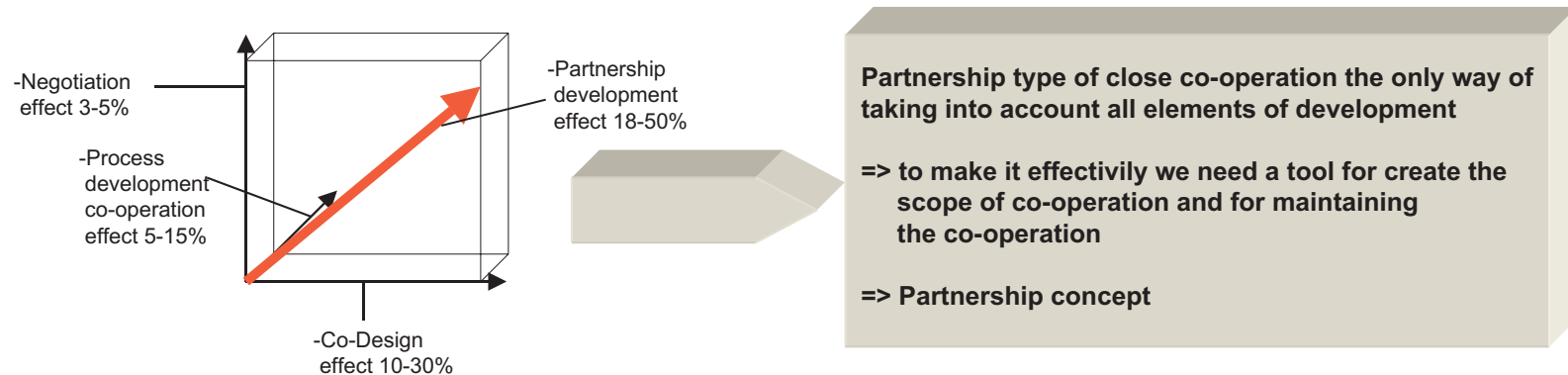
- Hyödyntää yhteistä tietoa taitoa
- Määrittää suunnittelulliset ja valmistukselliset näkökohdat
- Määrittää ja toteuttaa tuotekehitysprojekteja
- Määrittää yhteiset tavoitteet

Wärtsilä Finland Oy Partnership concept

Highlights of the Wärtsilä Sourcing strategies

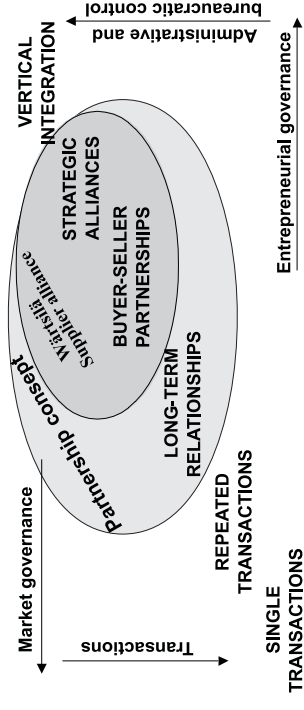
- Optimise the number of suppliers
 - First hand suppliers limited
 - Utilisation of the power of supplier net
- Strategic partnerships with with key suppliers
 - Focus on the total costs
 - Focus on COSTS via CIP and Development Projects

=> These two together larger coverage of total supplies with close co-operation

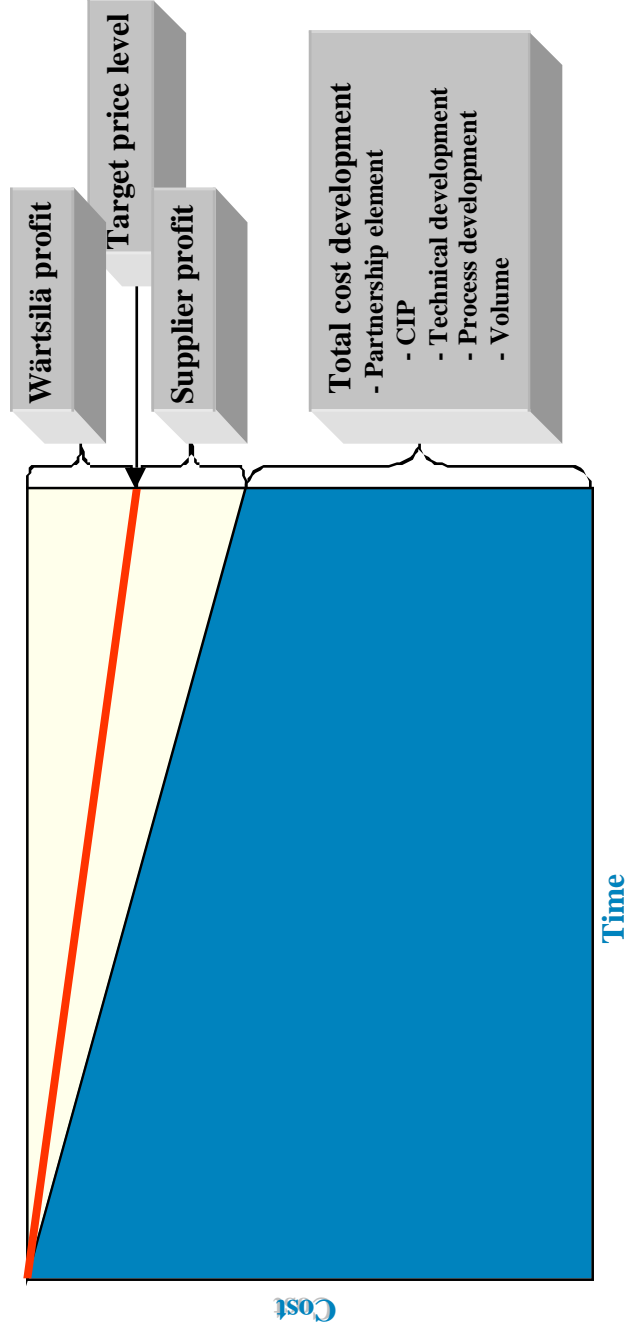


Target of the concept

- Module structure in order to have co-operation concept for most of the future suppliers
 - Co-operation always tailor made
 - Modulised concept helps for selecting the needs
- Concept which covers the hole supply chain
- Concept where systematic analysis and defining tools are utilised
 - Value analysis
 - Manufacturing cost calculation methods
 - Balanced scorecard
 - e-supply
- Concept for supporting
 - Building openness
 - Building trusts
 - Ensuring high level of commitment
 - Building one solid way of co-operating



Focus on constant total cost development

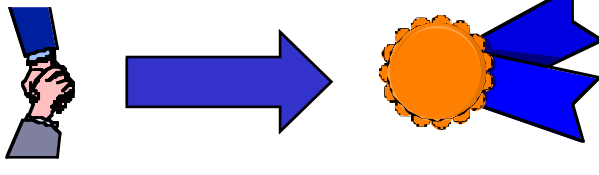


**Challenge is to have challenges
To have unbeatable supplier net is one of those**

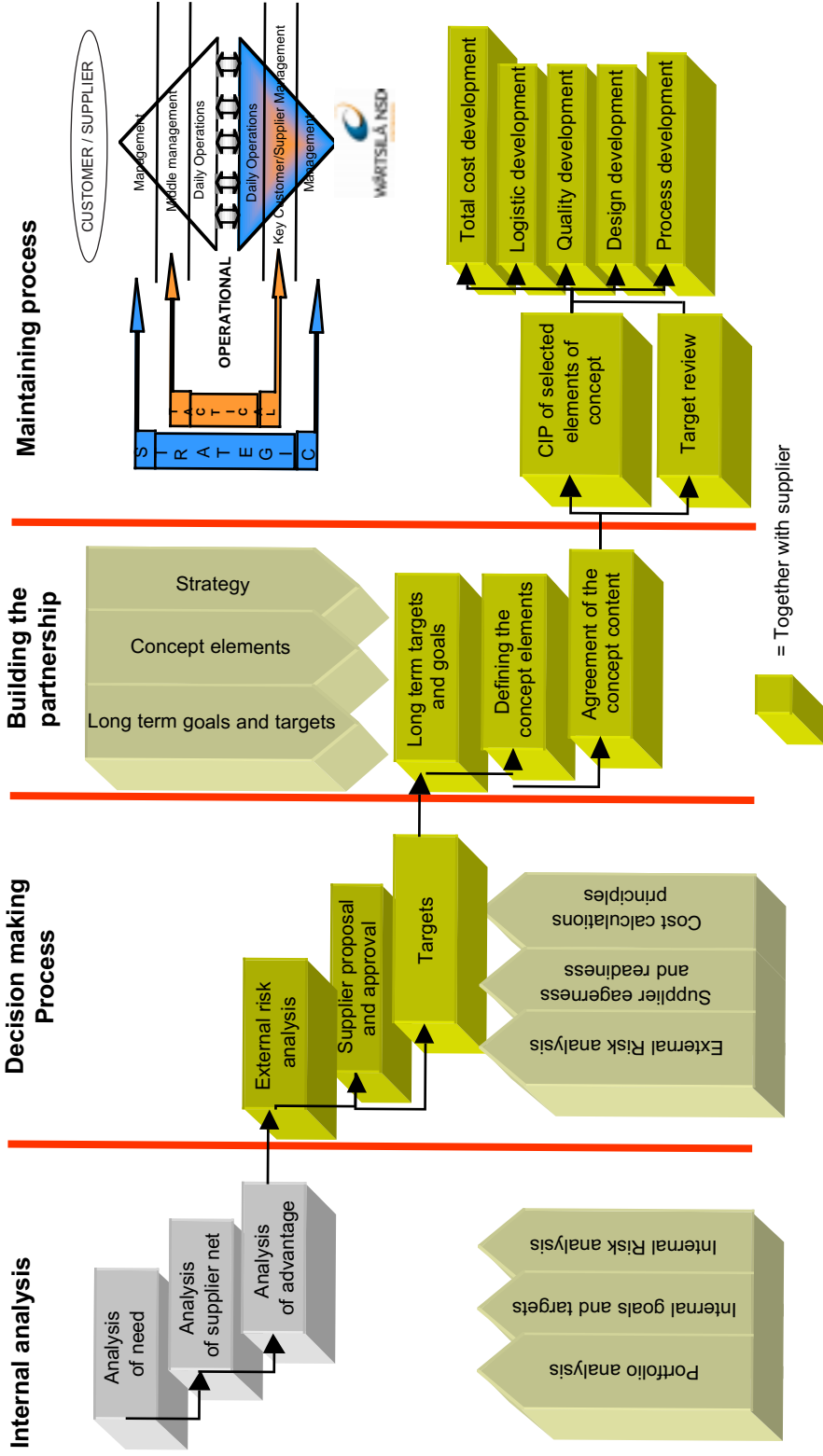
Wärtsilä Finland Oy

Highlight of MEP

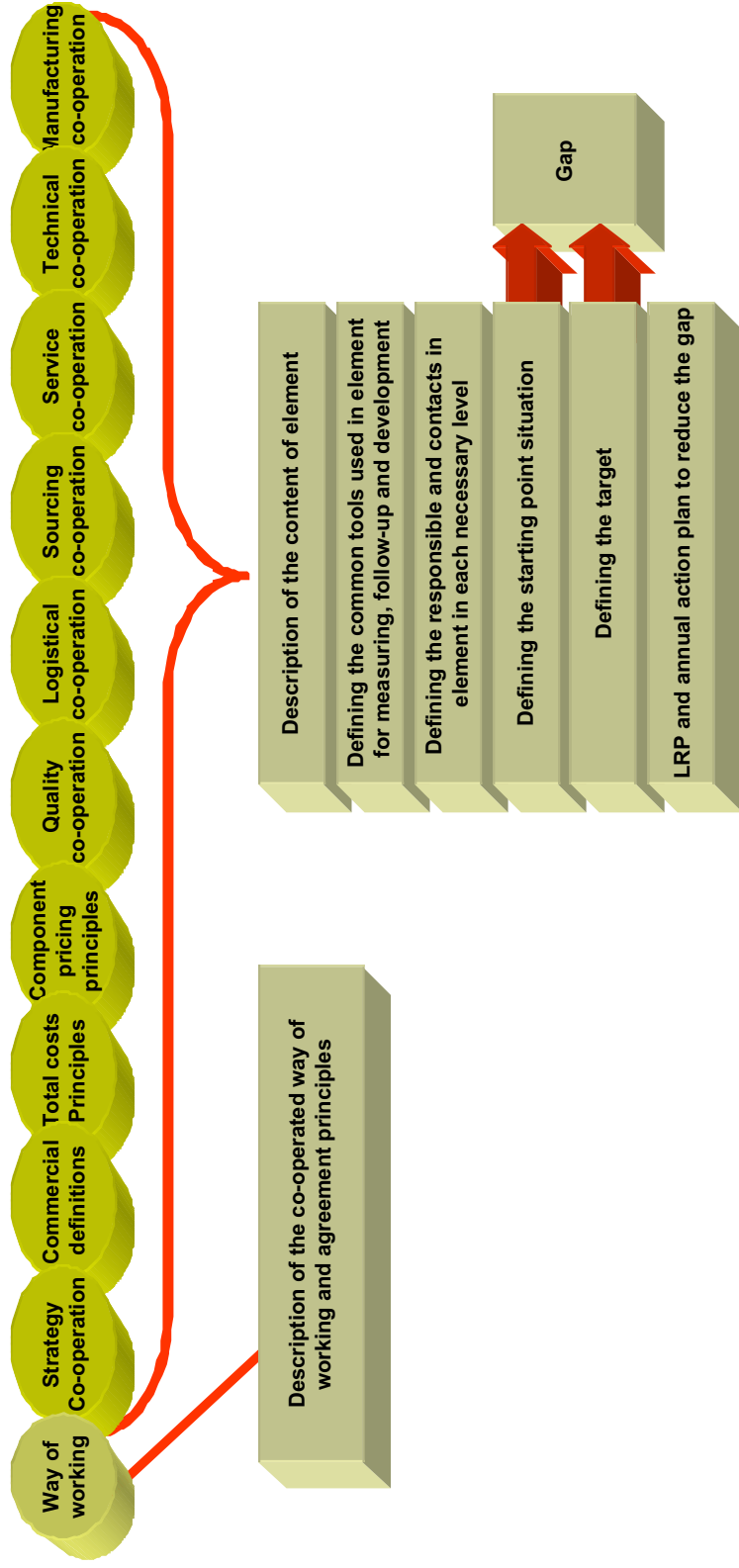
- MEP since 1992
 - Started on 1992
 - 23 MEP's on the process for 8 main component groups
 - Lead time of the development projects in MEP 1-5 years
 - 7 new potentials => constant analysisation
- Different forms of co-operation in MEP
 - Totally new product and production
 - Development of of existing production
 - New factory
 - Machinery with new Technology
 - Development of whole production line
 - Material production; steel, cast iron
 - Casting, Forging
 - Heat treatments
 - Machining
 - Follow-up the production development of supplier
 - Consultancy
- Results so far
 - Production cost reduction more than 30%
 - Reduction of number of operation 25 -80%
 - Some new suppliers established
 - Starting of some projects has taken too long time
 - Some projects ended without remarkable success



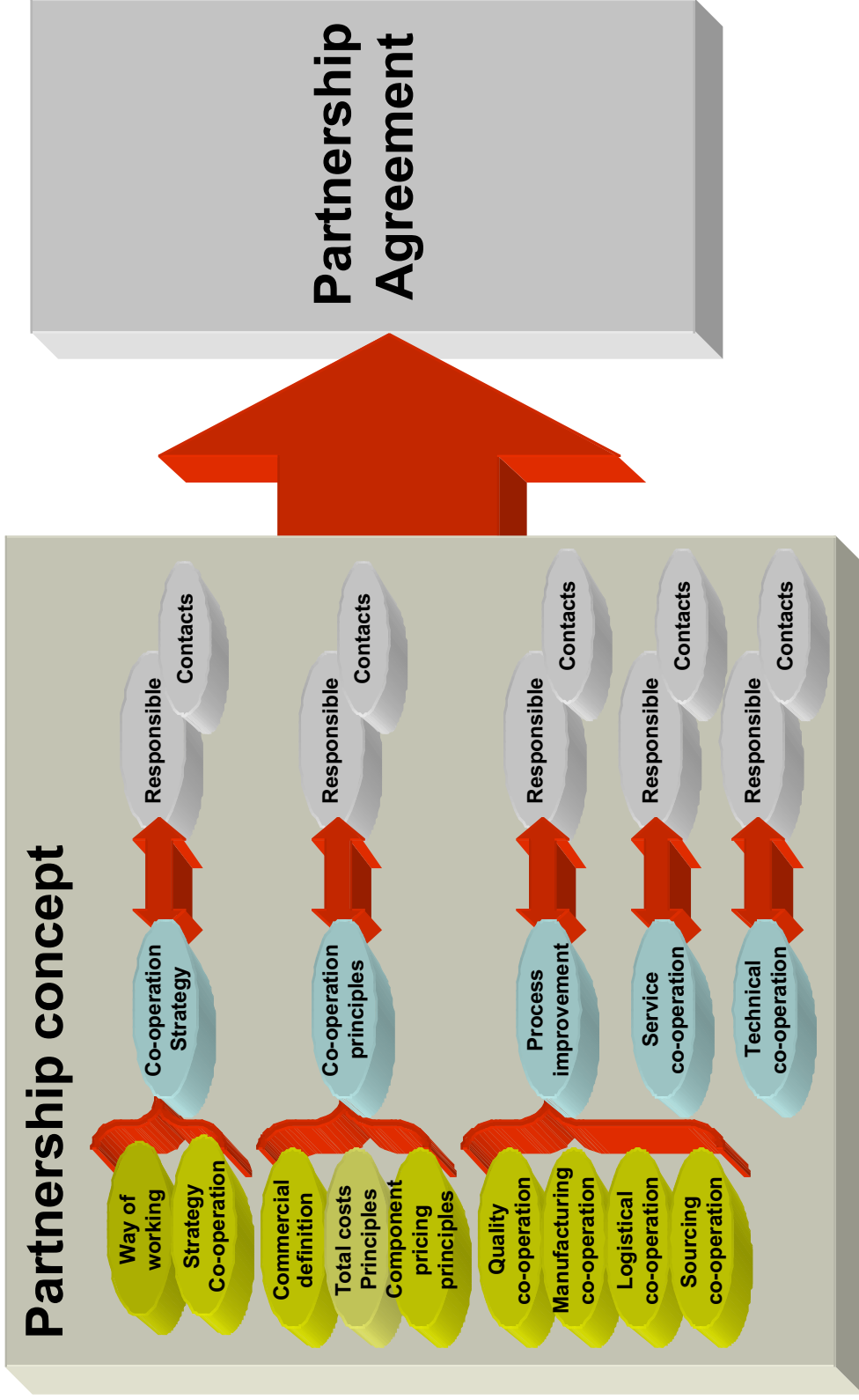
Partnership concept-selection



Partnership concept - Basics of the partnership concept



Partnership concept - Building the partnership

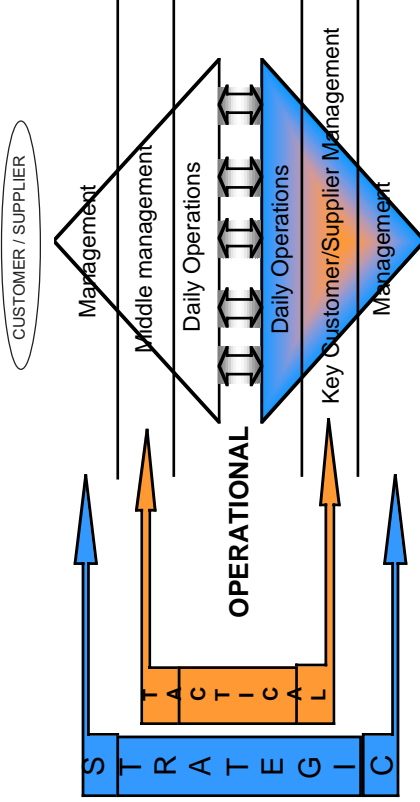


Partnership concept - HIGHLIGHTS



Principles of Way of working in each element

- **Review procedure principles**
 - for each element
- **Contacts**
- **Communication**
 - eSupply, etc. principles
- **Target of the co-operation**
 - Wärtsilä target
 - Supplier target
- **Scope of co-operation**
 - Elements selected
- **Problem solving principles**
- **Sharing principles**
 - Win/win
 - Risk sharing
- **Commitment principles**
 - Investment
 - Capability and will
 - Pay-back principles
- Training of personnel
- **Risk management principles**
 - Back-up solutions, etc.
- Validity of partnership co-operation



Key Issues

- Trust
- Commitment
- Openness
- Target of the partnership co-operation

Partnership concept - HIGHLIGHTS

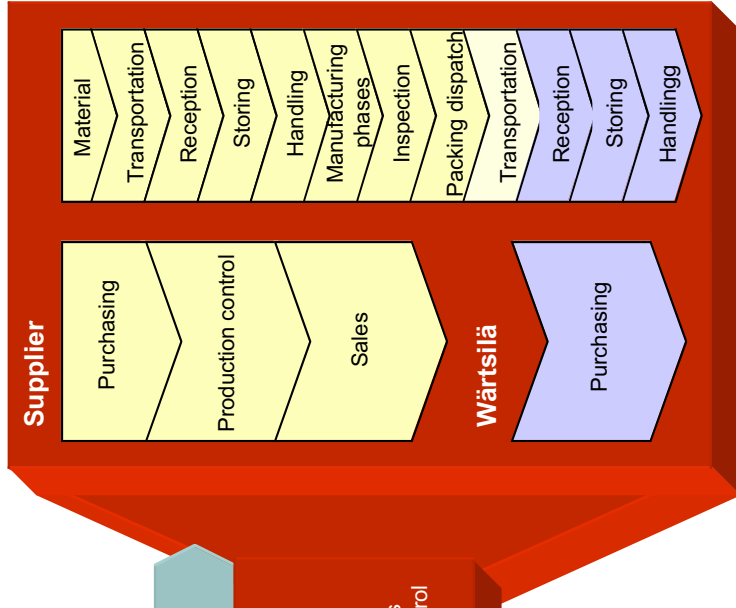


Principles of Total cost

- Cost elements in total cost
- Component price
- Logistical cost
- Nonconformity cost
- Value Analysis

Value analysis

- Cost of activities
- Cost of purchasing
- Cost of transportation
- Cost of storing
- Cost of handling
- Cost production phases
- Cost of production control
- Internal quality costs



PKC Group Oyj:n alihankintaverkosto toimii tehokkaasti

Seminaarialustus Jyri Kontio

PKC Group on kansainvälinen isojen kokonaisuuksien järjestelmätoimittaja. Konserni toimii partnership-periaatteella hyötyajoneuvoteollisuuden sähkö- ja tiedonsiirtojärjestelmien sekä tietoliikenne- ja elektroniikkateollisuuden tuotteiden suunnittelijana ja valmistajana. PKC:n asiakkaina ovat näiden toimialojen johtavat yritykset maailmassa.

Konsernin liikevaihto oli vuonna 2000 noin 129 milj. euroa. Kasvua oli edellisvuoteen verrattuna 13 prosenttia ja kasvu jatkuu edelleen. PKC:llä työskentelee tällä hetkellä noin tuhat henkilöä Suomen (Oulu, Raahe), Brasilian ja Alankomaiden yksiköissä. PKC:n osake noteerataan Helsingin pörssin päälistalla.

PKC:n alihankinnan taustaa

PKC:llä on tehokkaasti toimiva alihankintaverkosto, joka koostuu yhteistyökumppaneista Virossa (1991), Venäjällä (1992) ja kotimaassa (1980-luku). PKC on perustanut lisäksi omia tytäryhtiöitä ulkomaille asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. Paikallisia asiakkaita palvelee PKC:n täydellisesti varustettu tehdas Brasiliassa sekä loppukoontatehdas Alankomaissa.

Yhteistyö PKC:n ja alihankkijoiden välillä on erittäin läheistä, eräänlaista sulautumista toisiinsa. Kumppanuus tai partnership kuvaavatkin suhdetta paremmin kuin perinteinen alihankinta-sana.

1990-luvun alussa yhtiö toimi Nokian johdinsarjatehtaan nimellä. Nokia tutki tuolloin johdinsarjojen valmistusmenetelmiä. Tultiin siihen tulokseen, ettei tuotannon täysautomatisointi näyttänyt lähitulevaisuudessa kannattavalta ratkaisulta. Keskeiset manuaaliset työvaiheet nähtiin välttämättöminä. Manuaalisten työvaiheiden siirrosta alihankintaan oli jo kokemuksia muualla Euroopassa ja maailmalla. Tämä malli nähtiin myös PKC:llä uutena mahdollisuutena, jonka käyttämättä jättäminen olisi muodostunut uhkaksi koko toiminnalle.

Viro ja Venäjä otolliset alihankintamaat

Viron ja Venäjän suhteellisen alhaiset työvoimakustannukset ovat luonnollisesti yhteistyön merkittävimpiä etuja. Alihankkijoiden läheinen sijainti mahdollistaa lyhyet kuljetusmatkat ja -ajat. Myös ammattitaidon, asiantuntemuksen ja ihmisten liikkuvuus maiden välillä on sujuvaa. Kun molemminpuolinen sitoutuminen on vahvaa, keskinäiset kulttuurierot koetaan yhteistyössä enimmäkseen rikkautena. Jatkuva kommunikointi onnistuu joissain tapauksissa jopa suomen kielellä !

Riskien hallinnan kannalta kolmen alihankintapartnerin määrä tuntuu luontevalta. Yhteistyö vain yhden alihankkijan kanssa koetaan tässä toimintaympäristössä riskiksi. Esimerkiksi kymmenen alihankkijan ohjaus, kontrollointi ja heidän kanssaan kommunikointi taas olisi hankalaa ja tehotonta.

Alihankinnan aloittaminen oli suunnitelmallista

74

On erityisen tärkeää, että yhteistyökumppanit kokevat olevansa motivoituneita ja sitoutuneita. Sopimuksilla ja omistusjärjestelyillä voidaan edistää rakentavaa pitkäaikaista yhteistyötä. Sopimuksilla pyritään selkeyttämään yhteiset pelisäännöt esimerkiksi verkoston yritysten keskinäisen kilpailun estämiseksi.

PKC:n alihankintakonsepti perustuu kahteen ydinajatukseseen: PKC omistaa pääsääntöisesti kaiken ja hinnoittelee tuotteet alihankintaan työntutkimuksensa avulla.

PKC:n Kempeleen yksikkö omistaa kaikki yhteistyökumppaneilla olevat tuotantolaitteet, työkalut ja materiaalit sekä vastaa tuotantomenetelmien kehityksestä.

PKC:n työntutkimus määrittää työajat eri työvaiheissa. Tähän yhdistetään alihankkijan kanssa sovittu vakiotuntihinta. Näin maksupolitiikka saadaan toimimaan vakaasti ilman erillisiä hintaneuvotteluita.

Suomessa on pitkät perinteet korkean laadun tuottamisessa. Yhteistyön alussa oli tärkeää selvittää kulttuurierot laatuymmärryksen kannalta. Järjestettiin ”laatuiskuja”. Tietoiskujen ja keskustelujen aiheena oli laatu ja mitä se PKC:n tapauksessa tarkoittaa. Toimenpiteillä pyrittiin takaamaan asiakkaan kanssa sovittujen laatuvaatimusten täyttyminen myös ulkomaisessa tuotannossa.

Alussa luotiin myös organisaatiotasojen välille suorat kontaktit. Näin kommunikoinnin kynnyks on matala ja keskinäinen luottamus ja sitoutuminen on vahvaa.

PKC:n oma henkilöstö on pidetty mukana alihankinnan kehittämisessä.

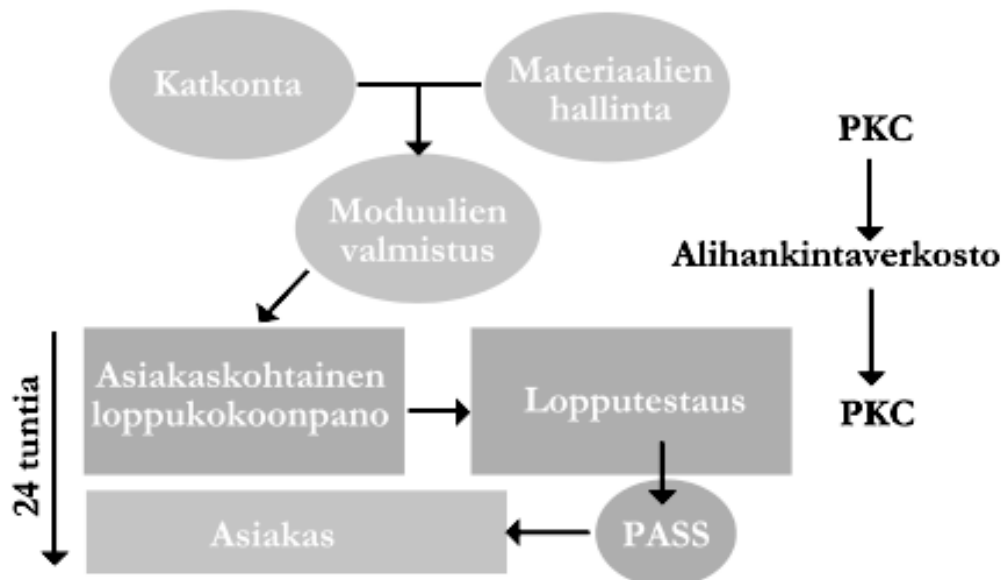
Aluksi yhteistyönä testattiin vain muutaman tuotteen valmistusta. Näin voitiin kokeilla, että raportointi ja muu tiedonkulku toimivat. Samalla päästiin selville esim. tullien toiminnasta, paikallisista lakipykälistä ja kumppanin kokonaiskäyttämistä.

Loppuasiakkaan tarpeet ratkaisevia verkoston työnjaossa

Alihankkijoille pyritään viemään käsityövaltaiset työvaiheet, joita ei voida automatisoida. Pyrkimyksenä on teettää siellä myös suuritöisiä tilauksia ja/tai suuria valmistusmääriä. Henkilöstökapasiteetin hallintaa koordinoidaan PKC taholta. PKC huolehtii karkeasta kuormitusennusteesta, mutta jokaisen alihankkijan oma kevyt paikallishallinto huolehtii paikallisesta henkilöstön tarpeesta ja osaamisesta (kapasiteetti ja kouluttaminen).

Kun PKC:llä päätetään tuoteryhmien valmistuspaikoista, on otettava huomioon seuraavat seikat: asiakas, tuotantotavat, työn ohjaaminen, valmistuslaitteet ja materiaalit.

PKC pitää toistaiseksi omissa käsissään prototuotannon, ostotoiminnan, karkean kapasiteettisuunnittelun, jatkuvan tuotantolaitteiden rationalisoinnin ja kehityksen sekä työvaiheet, jotka on mahdollista automatisoida. Lisäksi PKC hoitaa järjestelmien loppukoonpanon ja massaräätälöintiin perustuvan tuotannon. Lyhyen toimitusajan vuoksi lopputuotteiden varioinnin on tapahduttava PKC:n omilla tehtailla lähellä asiakasta.



Kokemuksia verkostoyhteistyöstä

PKC:n alihankintakonsepti on osoittautunut kustannustehokkaaksi tavaksi toimia. Kustannuslaskelmien kautta on havaittu työvaihealihankinnan olevan edullisin vaihtoehto. Alihankinta tuo toimintaa joustavuutta, joka helpottaa PKC:n toimintaa ratkaisevasti. Kuormituspiikkejä on helpompi tasata alihankkijoiden ja PKC:n kesken.

Hinnoittelukonsepti toimii. PKC voi keskittyä asiakasmyyntiin kun energiaa ei tarvitse tuhlaata tuotteiden myyntiin alihankkijoille. Yhteisillä pelisääntöillä on sovittu työajat ja tuntihinnat, joiden perusteella alihankkija saa korvauksen. Jokaisen erillisen tuotteen hintaa ei tämän vuoksi tarvitse erikseen neuvotella. Paikallisten lakien ja byrokratian vaatimusten täyttymisen on PKC voinut jättää täysin alihankkijoiden vastuulle. Omistuksessa olevien materiaalien kokonaishallinta ja tullimuodollisuuksien sujuvuus ovat keskeisiä PKC:n vastuulla olvia kehityksen kohteita rajojen yli tapahtuvassa verkostoyhteistyössä.

Sarjassa julkaistut teokset:

- 1/1991 Kielikylpymenetelmä: Kielen käyttö mielekkääksi
- 2/1992 En modell för språk i daghem och skola
Language Acquisition at Kindergarten and school
- 3/1993 Sanomalehtiyliopisto
Suomi lamassa - Esiästyön kehittäminen - Suunnittelumaantiede
- 4/1993 Yrittäjyyden uudet ulottuvuudet
- 5/1993 Kuluttajakäyttäytyminen
- 6/1994 Opiskelusta elämänlaatua
aikuisopiskelijan selviytymisopas
- 7/1994 Kahden kielen kautta monikielisyyteen
- 8/1995 Yritysriski vai riskiyritys
- 9/1995 Kansainväliset liikeneuvottelut
- 10/1995 Hyvinvointivaltion uudet arvot
- 11/1996 Tänä päivänä. Sanomalehtiyliopiston tutkielma ajan hengestä.
- 12/1996 Developing Core Competencies
in Small Business for the 21st Century
- 13/1996 Kielikylpy: Kielitaitoon käytön kautta
- 14/1996 Kielikylvyllä suu puhtaaksi
- 15/1997 Tiimit ja johtaminen
- 16/1998 Julkisojohtaminen
- 17/1998 Ihmisiä sanomalehtiyliopistossa 1992-1998
- 18/1998 Päätöksenteon ja ennustamisen matematiikkaa
- 19/1998 Johdatus muotoiluun
- 20/1999 Tuhat vuotta Pohjanmaan historiaa
- 21/2000 Aluetalouden rakenteet ja toiminta