



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Esko Leikkanen

Pintakäsittelyprosessien kustannusanalyysi

Case Purso Oy

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö
Diplomityö
Industrial System Analytics

Vaasa 2024

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

Tekijä:	Esko Leikkanen		
Tutkielman nimi:	Pintakäsittelyprosessien kustannusanalyysi		
Tutkinto:	Tuotantotalouden diplomi-insinööri		
Oppiaine:	Industrial System Analytics		
Työn ohjaaja:	Petri Helo		
Valmistumisvuosi:	2025	Sivumäärä:	74

TIIVISTELMÄ:

Tässä tutkielmassa on tarkasteltu Purso Oy:n pulverimaalausprosessin kustannusrakennetta ja kehitetty toimintoperusteinen hinnoittelumalli, jonka tavoitteena on parantaa kustannusten kohdentamisen tarkkuutta ja hinnoittelun läpinäkyvyyttä. Tutkimus on kohdistettu erityisesti Linjapinta Oy:n Siuron pulverimaalausyksikköön, joka toimii osana Purso-konsernin tuotantoketjua. Työn lähtökohdiana on ollut tarve ymmärtää nykyistä tarkemmin, miten yksittäisten tilausten aiheuttamat kustannukset muodostuvat ja miten ne voidaan kohdentaa tuotteille oikeudenmukaisemmin.

Tutkimuksen tavoitteena on ollut laatia hinnoittelumalli, joka huomioi tuotteiden ja tilausten yksilölliset piirteet, kuten pinnoitettavan pinta-alan, profiilien mitat, maalinkulutuksen, tuotantoon käytettävän ajan sekä pakkaus- ja ripustusvaatimukset. Näiden tekijöiden avulla pyritään muodostamaan tarkempi kuva kunkin tilauksen aiheuttamista kustannuksista ja määrittämään yksikköhinnat sen mukaisesti. Tutkimusongelmana on ollut nykyisen hinnoittelumallin epätydyttävä tarkkuus ja siitä seuraavat vaikeudet kannattavuuden analysoinnissa ja tuotannonohjauksessa. Tutkimuksessa on hyödynnetty toimintoperusteisen kustannuslaskennan teoriaa, joka tarjoaa menetelmälliset puitteet kustannusten kohdentamiselle toimintojen kautta. Työssä on sovellettu Excel-pohjaista mallinnusta, jonka avulla on voitu simuloida erilaisia tilauskokonaisuuksia ja arvioida mallin vaikutuksia hinnoittelun tarkkuuteen. Aineistona on käytetty yrityksen sisäisiä tuotanto- ja kustannustietoja sekä asiakaskohtaisia tilaus- ja työvaihetietoja.

Tutkimuksen keskeisenä havaintona on ollut, että nykyinen keskiarvoihin perustuva hinnoittelumalli ei pysty huomioimaan yksittäisten tuotteiden ja tilausten erityispiirteitä riittävällä tarkkuudella. Uusi toimintoperusteinen hinnoittelumalli tarjoaa mahdollisuuden kohdistaa kustannukset tarkemmin ja muodostaa läpinäkyvämmän ja joustavamman hinnoittelurakenteen. Malli mahdollistaa myös herkkyyksianalyysin avulla tehtävän skenaariovertailun, jonka avulla voidaan testata eri muuttujien vaikutuksia hintoihin ja katteisiin.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että kehitetty malli parantaa hinnoittelun tarkkuutta, tukee päätöksentekoa ja antaa työkalun kannattavuuden analysointiin sekä tuotantoresurssien optimointiin. Mallin käyttöönotto edellyttää ajantasaisen tuotantodatan hyödyntämistä, henkilöstön koulutusta sekä mahdollisesti integrointia osaksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiä. Jatkokehityksessä mallia voidaan laajentaa muihin tuotantoyksiköihin ja prosesseihin sekä yhdistää laajemmin strategiseen hinnoitteluun ja asiakaskohtaiseen kannattavuusanalyysiin.

AVAINSANAT: Toimintolaskenta, hinnoittelu, kustannuslaskenta, pulverimaalaus, alumiini-profiilit, valmistuskustannukset, tuotannonohjaus, kannattavuus.

VAASAN YLIOPISTO**School of Technology and Innovations**

Author: Esko Leikkanen
Title of the Thesis: Pintakäsittelyprosessien kustannusanalyysi
Degree: Master of Science in Technology
Major subject: Industrial System Analytics
Instructor: Petri Helo
Year of Completing the Master's Thesis: 2025 **pages:** 74

TIIVISTELMÄ:

This thesis examined the cost structure of Purso Oy's powder coating process and developed an activity-based pricing model aimed at improving the accuracy of cost allocation and enhancing pricing transparency. The research has been specifically focused on the Siuro powder coating unit of Linjapinta Oy, which operates as part of the Purso Group's production chain. The starting point of the work has been the need to gain a more detailed understanding of how the costs generated by individual orders are formed and how these costs can be more fairly allocated to the products.

The objective of the research has been to design a pricing model that considers the individual characteristics of products and orders, such as the area to be coated, profile dimensions, paint consumption, production time, and requirements for packaging and hanging. By including these factors, the aim is to form a more precise picture of the costs incurred by each order and determine unit prices accordingly. The research problem has concerned the insufficient accuracy of the current pricing model and the resulting difficulties in profitability analysis and production management. The study has utilized the theory of activity-based costing, which provides a methodological framework for cost allocation through activities. An Excel-based model has been applied in the work, allowing for simulation of different order combinations and evaluation of the model's impact on pricing accuracy. The data used consists of the company's internal production and cost information as well as customer-specific order and process phase data.

The key finding of the study has been that the current average-based pricing model cannot adequately consider the specific characteristics of individual products and orders. The new activity-based pricing model enables more precise cost allocation and the creation of a more transparent and flexible pricing structure. The model also makes it possible to perform scenario analyses using sensitivity analysis, allowing the testing of the effects of various variables on prices and margins.

In conclusion, it can be stated that the developed model improves pricing accuracy, supports decision-making, and provides a tool for profitability analysis and the optimization of production resources. The implementation of the model requires the utilization of up-to-date production data, personnel training, and possibly integration into the company's enterprise resource planning systems. In further development, the model can be expanded to other production units and processes, and more broadly integrated into strategic pricing and customer-specific profitability analysis.

AVAINSANAT: activity-based costing, pricing, cost accounting, powder coating, aluminium profiles, finished costs, production control, profitability.

Sisällys

1	Johdanto	7
1.1	Tausta	7
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	7
1.3	Purso Oy	8
1.4	Laitoskuvaus	10
1.5	Linjapinta Oy	11
1.6	Esikäsittelylinja	13
1.7	Pulverimaalaus	14
1.8	pulverimaalaus linjasto	15
2	Kirjallisuuskatsaus	17
2.1	Kustannusanalyysin teoria ja käsitteet	17
2.2	Toimintolaskenta	23
2.3	Toimintojohtaminen	27
3	Menetelmät	30
4	Tulokset	32
4.1	Nykytilan analyysi	32
4.1.1	Maalaamon kustannusten generoituminen	32
4.1.2	Maalaamon kulujen jakautuminen päälinjan ja käsilinjan välillä	38
4.1.3	Sisäinen laskutus	44
4.1.4	Nykyinen keskiarvohinnoittelu	50
4.1.5	Analyysi nykyisen hinnoittelumallin haasteista ja rajoitteista	53
4.2	Maalaamon uusi hinnoittelumalli	55
4.2.1	Päälinjan hinnoittelu	55
4.3	Tilauksen hintaan vaikuttavat tekijät	63
4.4	Käsilinjan hinnoittelumalli	65
5	Tulokset	67
	Lähteet	71

Kuvat

Kuva 1. Profiilien valmistus Pursolla.	11
Kuva 2. Linjapinta Oy liikevaihto.	12
Kuva 3. Aineiden ja tarvikkeiden jakautuminen vuonna 2023.	34
Kuva 4. Linjapinta Oy merkittävimmät kustannuskohteet 2023.	37
Kuva 5. Käsiliinjalla maalattujen profiilien neliömäärä	39
Kuva 6. Käsiliinjalla maalatut neliöt suhteessa henkilötunteihin.	40
Kuva 7. Suhteellinen tuottavuus (m ² /hlötyötunti)	41
Kuva 8. Maalatut neliöt/värienvaihto	43
Kuva 9. Sisäisen laskutuksen euromääräinen jakautuminen osastoittain vuonna 2023.	47
Kuva 10. Maalaamon laskutus korreloituna tuotetun volyymin kanssa vuonna 2023.	47
Kuva 11. Pientoimituslisät suhteutettuna Käsiliinjan maalattuihin neliöihin.	48
Kuva 12. Osastojen prosenttiosuudet maalaamon työmäärästä (kpl) vuonna 2023.	49
Kuva 13. Salkopituuksien kertoimet.	52
Kuva 14. Sisäisen neliölaskutuksen muutokset.	53
Kuva 15. Tilauskohtaiset tiedot.	56
Kuva 16. Kustannusten kohdistaminen.	57
Kuva 17. Hinnoittelun kertoimet.	59
Kuva 18. Standardiaika.	60
Kuva 19. Myyntihinnan laskenta ja tilauksen kateanalyysi	62
Kuva 20. Maalimäärän vaikutus tilauksen hintaan.	64
Kuva 21. Tilauksen koon vaikutus tilauksen kokonaishintaan	65

Kuviot

Kuvio 1. Gardobond x 4707 esikäsitteilyprosessi.	13
Kuvio 2. Kustannustekijät kaavion avulla.	18
Kuvio 3. Kustannuslaskentamenetelmä ja -tekniikat.	20
Kuvio 4. Toimintolaskenta kahdesta näkökulmasta.	24
Kuvio 5. Kustannusten kohdentamisprosessin käsitteet ja niiden väliset suhteet.	26

Kuvio 6. Linjapinta Oy tuloksen muodostuminen.	32
Kuvio 7. Maalaamon henkilöstökulut muuttuvissa kuluissa.	33
Kuvio 8. Maalaamon henkilöstökulujen (toimihenkilöt) jakautuminen.	35
Kuvio 9. Maalaamon laskutus.	45
Kuvio 10. Maalaamon hinnoittelu.	50

Taulukot

Taulukko 1. Muiden hallintokulujen jakautuminen vuonna 2023.	36
---	----

1 Johdanto

Tässä luvassa käsitellään tutkimuksen tausta, tutkimuskysymykset sekä työn tavoitteet. Näiden lisäksi esitellään Purso Oy sekä työn kannalta olennaiset osastot sekä avataan työn rakenne.

1.1 Tausta

Teollisuusyritysten kilpailukyvyn ylläpitäminen edellyttää entistä tarkempaa kustannusten hallintaa ja resurssien tehokasta kohdentamista. Erityisesti monimutkaisissa tuotantoympäristöissä, kuten pintakäsittelyosastoilla, kustannusten kohdistaminen ja ymmärtäminen voi olla haastavaa perinteisten kustannuslaskentamenetelmien avulla. Pintakäsittelyprosessi sisältää useita vaiheita, jotka kuluttavat resursseja eri tavoin, ja tämä monivaiheisuus korostaa tarvetta tarkalle ja läpinäkyvälle kustannusanalyysille.

Kustannusanalyysi on olennainen osa yrityksen kustannusten hallintaa, ja sen avulla voidaan tunnistaa alueita, joissa kustannuksia voidaan vähentää ja tehokkuutta parantaa. Näin ollen kustannusanalyysi parantaa päätöksentekoa ja johtaa resurssien tehokkaampaan käyttöön (Qing-xu, 2008).

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Työn tavoitteena on toteuttaa pintakäsittelyprosessien kustannusanalyysi Purso Oy:lle. Työ keskittyy maalaamon puolelle, jossa alumiinituotteita maalataan ja tämän jälkeen pakataan. Työn tarkoituksena on analysoida pintakäsittelyprosessien kustannuksia ja löytää keinoja niiden vähentämiseksi. Työllä tavoitellaan kattavaa analyysia pintakäsittelyprosessien kustannuksista. Työllä pyritään löytämään maalaamon hinnoitteluun nykyistä parempi järjestelmä sekä aukaisemaan kustannusrakenteita. Pursolla on tällä hetkellä käytössä keskiarvohinnoittelu. Työn tavoite löytää hinnoittelu/standardiaika malli ja näin pääsemään pois keskiarvohinnoittelusta. Tällä voidaan tällöin parantaa kustannusten

hallintaa. Työhön tarvittavia tuotetietoja saadaan ERP-järjestelmästä. Lisäksi tutkimus voi olla hyvänä pohjana tuleville projekteille.

Pintakäsittelyosaston kustannusanalyysi on olennainen osa yrityksen kustannuslaskentaa ja päätöksentekoa. Erityisesti toimintolaskennan hyödyntäminen antaa yritykselle mahdollisuuden tehdä tarkempia ja perusteltuja päätöksiä resurssien kohdentamisesta ja kustannusten hallinnasta. Työn tutkimuskysymyksiä ovat:

- Mitä kustannustekijöitä sisältyy nykyiseen pulverimaalaamon toimintaan, ja miten ne jakautuvat?
- Kuinka tarkasti nykyinen keskiarvohinnoittelu kuvastaa yksittäisten tuotteiden todellisia kustannuksia?
- Millaisia uusia hinnoittelumalleja voitaisiin kehittää maalaamon kustannushallinnan parantamiseksi?

Kustannusanalyysin pohjalta pyritään samaan myyntiyksilöille tarkempaa tietoa tuotteiden todellisista kustannuksista.

1.3 Purso Oy

Purso Oy on Nokian Siurossa toimiva yhtiö, joka suunnittelee ja tuottaa monipuolisia alumiiniratkaisuja teollisuuden eri aloille. Lisäksi yritys tuottaa järjestelmäratkaisuja rakennusten julkisivuihin sekä valaistukseen. Purson toiminta käynnistyi vuonna 1959 alumiinin anodisoinnilla. Pian yrityksen toimintaa laajennettiin, ja vuonna 1974 yrityksen ensimmäinen pursotuslinja valmistui. Nykyisin Pursolla työskentelee noin 240 työntekijää. Vuonna 2023 sen liikevaihto oli 110,98 miljoonaa ja liikevoittoprosentti 8,5 % (Purso Oy, 2023b).

Nokialla sijaitseva Purso Oy:n kanssa samoissa tiloissa toimii Linjapinta Oy, joka on erikoistunut alumiinin pintakäsittelyyn. Nämä yhtiöt ovat osa Purso Groupia. Osana tätä on myös Ikaalisissa sijaisteva sulattamo Purso Oy Sulatto sekä Tervajoella sijaitseva Purso Alucool Oy, joka valmistaa alumiinisia jäähdytyslementtejä sähkö- ja elektroniikkateol-

lisuuden tarpeisiin (Purso Oy, 2023c). Purso Groupiin kuuluu myös hollantilainen pur-sotuslaitos Nedal Aluminium B.V., jonka pääpainona ovat suuret alumiiniprofiilit sekä va-laisinpylväiden valmistus. Lisäksi Purso Groupilla on kaksi muuta ulkomaan toimipistettä, jotka ovat Saksassa toimiva Purso gmbH sekä Ruotsissa sijaitseva Purso AB. Purson yri-tysperheeseen kuuluvat myös Parkanossa sijaitseva pakoputkitehdas Fennosteel Oy sekä Porissa raskaiden diesel moottoreiden osia valmistava Purso-Tools Oy (Purso Oy, 2023c). Purso Groupin liikevaihto oli vuonna 2023 192 m€ ja se työllisti 550 työntekijää. Purso Groupin toiminnasta 63 % on kansainvälistä toimintaa (Purso Oy, 2023a).

Purso valmistaa asiakkaiden toiveiden mukaan erilaisia alumiiniprofiileja sekä niiden jat-kopalosteita. Nämä toteutetaan halutussa koossa ja muodossa sekä tarvittaessa pintakä-siteltynä (Purso Oy, 2023c). Lisäksi tuotteille on mahdollista saada lisäarvoa hitsauksella, koneistuksella ja taivutuksella. Profiilien lisäksi Pursolla valmistetaan kestävyyttä vaati-viin olosuhteisiin rakennusjärjestelmiä. Yritys tuottaa näitä ratkaisuja muun muassa oviin, julkisivuihin, ikkunoihin, julkisivusäleisiin ja lasikattoihin. Nämä rakennusjärjestelmät ovat suomessa valmistettuja, energiatehokkaita sekä niitä on saatavilla ympäristöstä-vällisestä alumiinista. Kolmas ja samalla yrityksen pienin toiminta-alue on valaistus. Purso suunnittelee ja valmistaa 100 % kierrätetystä alumiinista valaisimia muun muassa julkisiin tiloihin, teollisuuteen ja toimistoihin. Nämä avainlipputuotteet sopivat jousta-vasti moniin eri tarpeisiin, korkeuksiin ja tiloihin. Pursolla valmistetaan hyvin laajasti asi-akkaiden tarpeiden mukaan alumiiniratkaisuja (Purso Oy, 2023c).

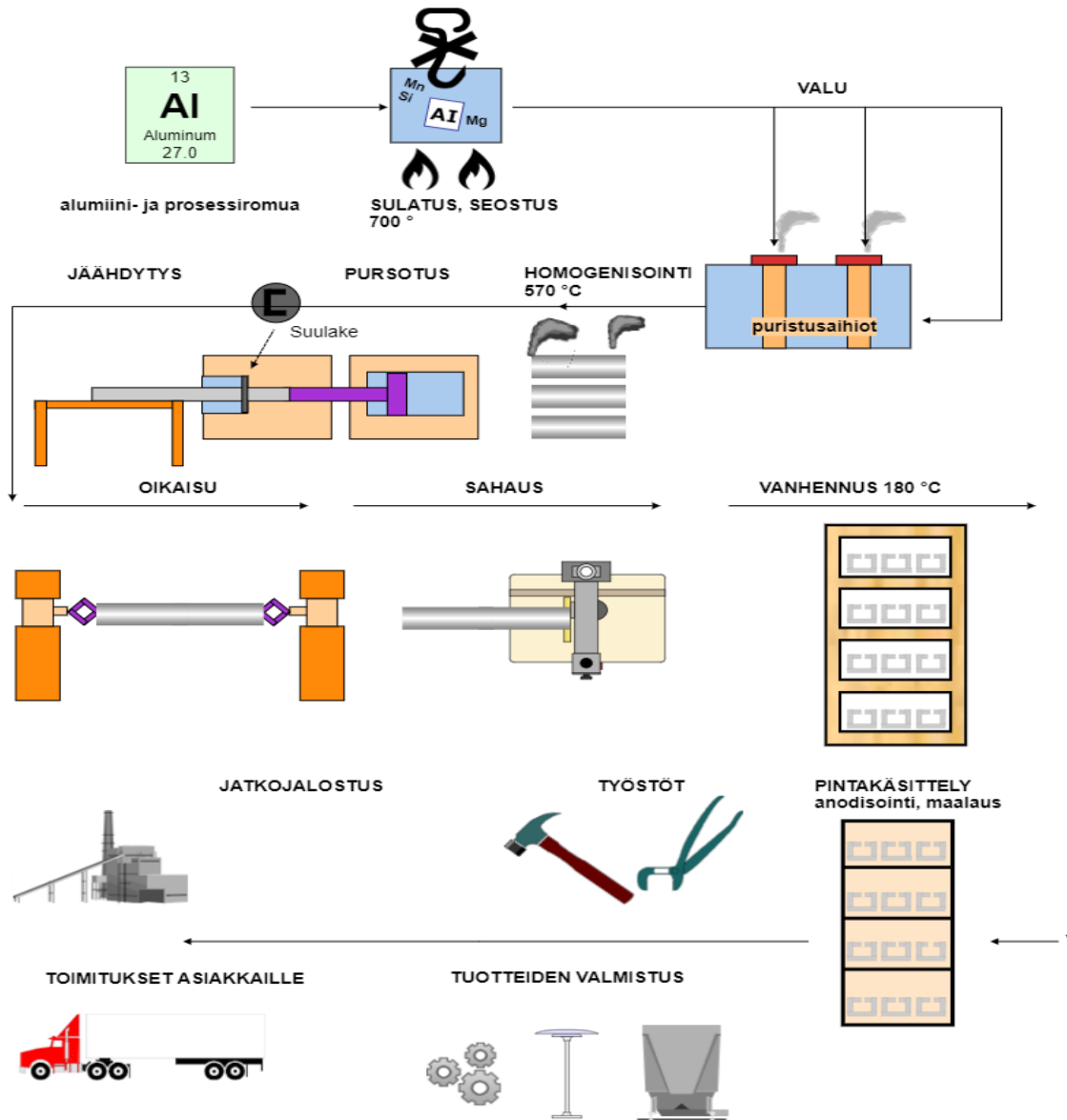
Nykyisessä maailman tilanteessa monien muiden yritysten tavoin Pursolla on myös alettu yhä enemmän panostamaan kestävään kehitykseen ja ympäristön vastuullisuu-teen. Vuodesta 2021 vuoden 2024 alkupuolelle Purso on vähentänyt hiilidioksidipäästöjä 30,5 %. Pursolla on vuodesta 2002 ollut ISO 14001- ympäristösertifikaatti, joka kertoo pitkänlinjan ympäristövastuullisuudesta. Yrityksen investointeja ohjaa fossiilisten polt-toaineiden korvaaminen sähköllä. Purso tarjoaa asiakkailleen ratkaisuja, jotka pienentä-vät hiilijalanjälkeä. Näistä esimerkkeinä kierrätetystä alumiinista valmistetut valaisimet sekä energiatehokkaat rakennusjärjestelmätuotteet (Purso Oy, 2023b).

Tulevaisuudessa Purso pyrkii vankistamaan asemaansa alumiiniteollisuuden edelläkävijänä. Yritys tulee lisäämään puhtaan energian käyttöä ja panostamaan kestävään kehitykseen 20 miljoonan euron investoinnilla vuoteen 2030 mennessä (Purso Oy, 2023b).

1.4 Laitoskuvaus

Purson tehdas ja pääkonttori sijaitsevat Nokian Siurossa. Kuvassa 1 on esitetty Purson toimintaperiaate. Siuron toimipisteelle toimitetaan alumiini billettejä. Itse pursotus tapahtuu, kun billetti pakotetaan puristamalla muotin läpi, jonka poikkipinta-ala on pienempi kuin alkuperäisen billetin. Tämä johtaa siihen, että aihio muotoutuu halutun profiilin muotoiseksi. Prosessissa käytetään erittäin suurta painetta, sillä vaikka alumiini on suhteellisen pehmeä metalli, sen puristaminen kapeiden aukkojen läpi vaatii valtavia voimia (Saha, 2000, s.2). Kun billetti on pursotettu suulakkeen läpi haluttuun muotoon, valmis kappale jäädytetään. Tämän jälkeen kappale oikaistaan ja sahataan haluttuun mitaan.

Näiden vaiheiden jälkeen profiili viedään pintakäsittelyyn anodisoitavaksi tai maalattavaksi. Anodisoinnissa profiilille syötetään tasavirtaa, jonka seurauksena sen pintaan muodostuu oksidikerros mikä lisää siis käyttöikä ja korroosionkestävyyttä. Pintakäsittelyn jälkeen alumiini työstetään, jonka jälkeen se lähetetään asiakkaalle tai jatkojalostukseen.



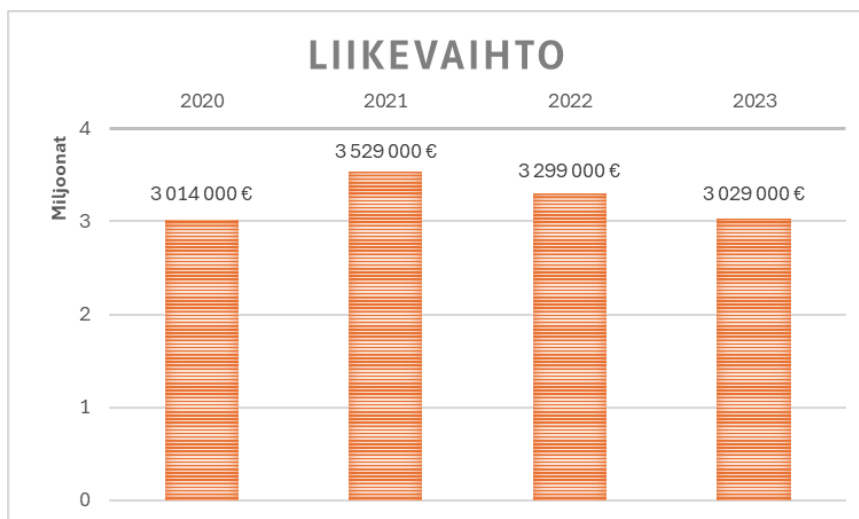
Kuva 1. Profiilien valmistus Pursolla.

1.5 Linjapinta Oy

Siurassa toimiva Linjapinta Oy vastaa Pursolla alumiinin pintakäsittelystä tarkoittaen tässä tapauksessa pulverimaalausta. Järventie & Raevuori (2009, s.195–196) avaa Linjapinta Oy:n historiaa. Kirjassaan he toteavat, että Yritys aloitti toimintansa itsenäisenä toimijana Nokialla, mutta tilanteen muuttuessa Purso Oy:n merkittävimmäksi asiakkaaksi ja Linjapinnan tuotantokapasiteetin käydessä riittämättömäksi, yhtiö siirtyi Purson

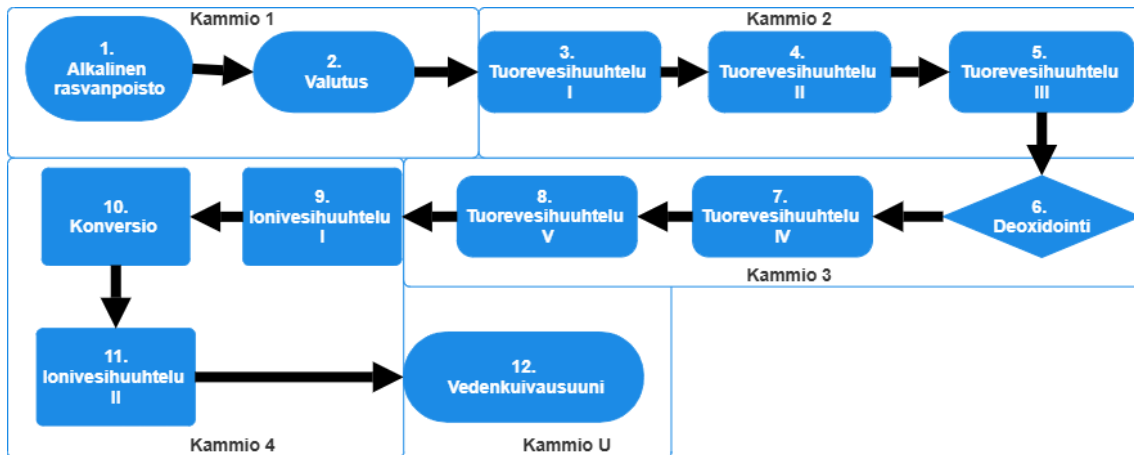
omistukseen vuonna 1991. Ennen yrityskauppaa Linjapinnan liikevaihto oli 4,2 miljoonaa markkaa. Yritys jatkoi toimintaansa Nokialla kolmisen vuotta ennen kuin se siirtyi Siuroon Purson toimitiloihin, jolloin myös sen tuotantolaitteisto uusittiin. Vuosien 1998–1999 vaihteessa Linjapinta alkoi ottaa käyttöön saksalaista GSB-laaturjestelmää, joka keskittyi maalipinnan ja maalausprosessin testaukseen. Vuonna 2001 Linjapinta Oy saavutti GSB-sertifikaatin. Kesän 2005 aikana valmistui Linjapinnan uusi maalaamo Siuroon. Edellisen maalaamon koko ei pystynyt vastamaan kysyntään. Uudesta maalaamosta tuli 5200 m² kokoinen ja edellistä maalaamoa huomattavasti ympäristöystävällisempi ja täytti GSB-sertifikaatin vaatimukset (Järventie & Raevuori, 2009, 195–196).

linjapinta Oy:n osuus koko Purso Group Oy:n liikevaihdosta on vähäistä. Kuvassa 2 on esitetty Linjapinnan liikevaihto. Vuonna 2023 Linjapinnan liikevaihto oli 1,6 % koko Purso Group Oy:n liikevaihdosta. Vuonna 2023 se työllisti 23 henkilöä. Kuvassa 2 on esitetty Linjapinta Oy:n liikevaihto.



Kuva 2. Linjapinta Oy liikevaihto.

1.6 Esikäsittelylinja



Kuvio 1. Gardobond x 4707 esikäsittelyprosessi.

Kuviossa 1 on esitetty maalaamon esikäsittelylinja. Tämä linja sisältää 12 vaihetta neljässä eri kammiossa. Yhteen kiertoon mahtuu noin 20–22 m² alumiiniprofiilia (Korkea-aho, 2019, s6).

profiilit esikäsitellään Linjapinnalla ennen niiden maalausta. Profiilit ripustetaan katosta roikkuviin kiskoihin ja kiskot kuljettavat profiilit läpi esikäsittelylinjan. Esikäsitely alkaa kammiossa 1, jossa aluksi profiilille tehdään alkalinen rasvanpoisto. Kylpy täytetään vedellä sekä Gardoclean S 5169 ja Gardobond Additive H 7406 kemikaaleilla, jonka jälkeen profiilit menevät altaaseen. Seuraavana vaiheena tehdään 30 sekunnin valutus, jonka jälkeen profiili siirretään kammioon 2. Tässä vaiheessa alumiiniprofiileille tehdään kolmekertainen tuorevesihuuhtelu. Kammion 3 alussa profiileille tehdään deoxidointi. Tässä vaiheessa allas täytetään 2/3 tilavuudesta vedellä ja loppu osuus Gardoclean S 5244/1 aineella ja alumiinille suoritetaan kylpy. Sen jälkeen tehdään jälleen kaksinkertainen tuorevesihuuhtelu ja profiilit siirretään kammioon 4. Kammiossa 4 suoritetaan ensiksi ionivesihuuhtelu, jonka jälkeen tulee vaihe 10, konversio. Siinä kylpy täytetään ionivaihdetulla vedellä ja annostellaan Gardobond X 4707 E18 aineella. Kylvyn pH säädetään arvoon 3,27–3,28 (Korkea-aho, 2019, s6). profiilit vielä huuhdellaan ionivaihdetulla vedellä, jonka jälkeen tuotteet kuivataan kuivausuunissa. Kun kappaleet ovat kuivuneet ne voidaan jauhe maalata.

1.7 Pulverimaalaus

Pulverimaalauksella tarkoitetaan pinnoitustekniikkaa, jossa käytetään kuivaa jauhetta liuoksen sijasta. Jauhemaalauksen suosio perustuu sen ympäristöystävällisyyteen, tehokkuuteen ja kestävyteen monissa eri käyttöympäristöissä. Tämä tekniikka soveltuu erityisesti metalli- ja muille pinnoille, jotka kestävät kuumennusta, koska prosessissa jauhe tarttuu pintaan sähköstaattisen varauksen avulla ja sulaa tasaiseksi pinnaksi kuumennettaessa (Kunita & muut, 2011, s.45).

Pulverimaalaus on kehittynyt merkittävästi etenkin ympäristövaatimusten tiukentuessa, koska pulverimaalaus ei sisällä liuottimia eikä vapauta haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ilmaan. Tämä tekee siitä ekologisesti kestävämmän valinnan verrattuna perinteisiin märkämaaleihin. Jauhemaalauksen käyttökohteita ovat muun muassa kodinkoneet, toimistokalusteet, autoteollisuus sekä ulkokohteet, joissa pinnoitteen pitkäikäisyys ja suojaavat ominaisuudet ovat tärkeitä (Du & muut, 2016, s.54–59).

Pulverimaalaus lisää tuotteiden kestävyttä ja mahdollistaa naarmuuntumista kestävien pinnoitteiden luomisen, mikä tekee siitä sopivan vaativiin olosuhteisiin. Esimerkiksi graphene-lisäaineet parantavat pinnoitteen naarmuuntumisenkestoa, minkä ansiosta jauhemaalauksella soveltuu hyvin autoteollisuuden ja teollisuuden vaatimuksiin (Reddy & muut, 2020, s.6–7).

Pulverimaalauksen uusimpia innovaatioita, ovat UV-kovettuvat jauhemaalit, jotka tarjoavat nopean kovettumisen ja alhaisen energiankulutuksen. Tämä tekniikka mahdollistaa pinnoituksen myös lämpöherkille alustoille, kuten muoville ja vähentää samalla energiakustannuksia (Czachor-Jadacka & Pilch-Pitera, 2021). UV-kovetusta voidaan käyttää alhaisemmissa lämpötiloissa, mikä laajentaa jauhemaalauksenteknologian sovellusmahdollisuuksia.

Jauhemaalauksprosessissa kierrätettävyys on merkittävä etu, sillä käytetty jauhe voidaan teknisesti ottaa talteen ja käyttää uudelleen, mikä vähentää materiaalihukkaa ja kustannuksia. Kierrätettyä heikentävät kuitenkin pienet hiukkaskoot: kun jauhehiukkasten koko on alle 30 µm, niiden virtausominaisuudet heikkenevät huomattavasti kierrätysprosessin jälkeen (Fu & muut, 2011, s. 38–45). Tämä ongelma johtuu pääosin siitä, että pienet jauhehiukkaset menettävät alkuperäiset virtaukselle tärkeät ominaisuutensa kierrätyksen yhteydessä.

1.8 pulverimaalaus linjasto

Pulverimaalaamon tuotantoprosessi on tarkasti vaiheistettu kokonaisuus, jossa jokainen työvaihe on optimoitu tehokkuuden, laadun ja jäljitettävyyden varmistamiseksi. Linjasto toimii osana teollista pintakäsittelyprosessia, jossa alumiiniprofiilit käsitellään, pinnoitetaan ja valmistellaan toimitusta varten. Prosessi alkaa materiaalien vastaanotolla, jossa alumiiniprofiilit toimitetaan nosto-oven kautta tuotantotilaan. Saapuvat profiilit siirretään välittömästi laskupaikalle, jossa ne puretaan kuljetusvälineestä. Tämän jälkeen profiilit ohjataan joko suoraan tuotantoprosessiin tai varastoidaan. Profiilien jatkokäsittely riippuu siitä, onko kyseessä varasto-ohjautuva vai suoraan maalausprosessiin etenevä erä. Varasto-ohjautuvat profiilit siirretään robottiohjattuun varastojärjestelmään, jossa ne säilyvät, kunnes ne tarvitaan tuotannossa. Jokainen varastoitu erä on varustettu tunnistetiedoilla, jotka sisältävät tarvittavat työnumerot ja prosessivaatimukset.

Tuotanto käynnistyy työnjohdon tekemällä kuormitussuunnitelmalla, jossa määritetään tuotantolinjan käyttö: mitä tuotteita käsitellään, minkä värisiä pinnoitteita käytetään, ja mille maalauslinjalle ne ohjataan. Lisäksi tässä vaiheessa päätetään, mihin kohtaan tuotantoprosessia valmiit tuotteet lopuksi ohjautuvat. Ripustuksessa valitut profiilit kerätään varastosta ja asetetaan käsin kehille. Kehät suunnitellaan siten, että ne optimoivat profiilien asettelun maalausprosessia varten. Kehille syötetään tarvittavat tuotantotiedot järjestelmään, kuten käytettävä linjareitti, väri ja purkupaikka. Ripustetut kehät siirretään esikäsittelyn puskurivarastoon, josta ne etenevät vaiheittain esikäsittelylinjastolle.

Linjasto sisältää neljä kammio-osastoa, joihin jokainen kehä etenee sykleittäin noin viiden minuutin välein. Jokaisessa kammiossa tapahtuu kaksi kemiallista prosessia: esimerkiksi rasvanpoisto ja huuhtelu, jotka toteutetaan peräkkäin mekaanisesti liikkumatta. Prosessikammioiden alla sijaitsee kaksi erillistä nestesäiliötä, joiden kautta saavutetaan toivottu pintapuhtaus ja karheus ennen maalauksen aloittamista. Neljän esikäsittelyvaiheen jälkeen profiilit siirtyvät kuivaukseen. Esikäsittelyn jälkeen kehä ohjautuu kuivaus-uuniin, jonka tehtävänä on poistaa profiilien pinnoilta kosteus. Uunista poistuttuaan kehä siirtyy lyhyen jäähdytysvaiheen kautta maalausvaiheeseen. Jäähdytyksellä varmistetaan, että maalattavan pinnan lämpötila on optimaalinen pinnoitteen kiinnittymiselle.

Maalausvaiheessa kehikko siirtyy joko automaattiseen päälinjan maalauskaappiin tai käsin maalattavalle sivulinjalle. Automaattimaalauksessa kehä etenee maalauskaappiin, jossa pulveriruiskut säätävät automaattisesti kehikon täyttöasteen mukaan. Värijauhe ruiskutetaan elektrostaattisesti profiilien pinnoille. Tämän jälkeen kehikko siirtyy polttouuniin, jossa pulveri kiinnittyy profiilin pintaan. Polttouunin kapasiteetti on noin kymmenen kehää. Kehät, jotka eivät mene automaatti maalaukseen kulkevat käsiliinjan kautta. Tälle linjalle menee esimerkiksi profiilit, jotka vaativat useita eri värejä. Maalaus tapahtuu manuaalisesti pienemmässä maalauskaapissa. Tämän jälkeen kehikot siirretään käsikäyttöiseen polttouuniin, jossa on kapasiteettia neljälle kehälle. Polttoprosessin aika mitataan manuaalisesti. Käsiliinjalla maalari myös pakkaa tuotteet polttouunin jälkeen omalla työpisteellään. Päälinjalla polton jälkeen kehä siirtyy takaisin linjastolle, jossa se kulkee jäähdytysosaston läpi. Tämä mahdollistaa pinnoitteen jäähtymisen ja kovettumisen ennen käsittelyä. Lopuksi kehikko ohjautuu sille määritettyyn purkupaikkaan, jossa tuotteet puretaan, tarkastetaan ja pakataan jatkokäsittelyä tai toimitusta varten. Pakatut tuotteet siirretään lopputuotteen varastointialueelle, josta ne odottavat jatkoimitusta tai toimituserän valmistumista. Valmiit kollit käsitellään varastohallinnassa järjestelmällisesti, ja niiden jäljitettävyyttä säilyy koko prosessin ajan.

2 Kirjallisuuskatsaus

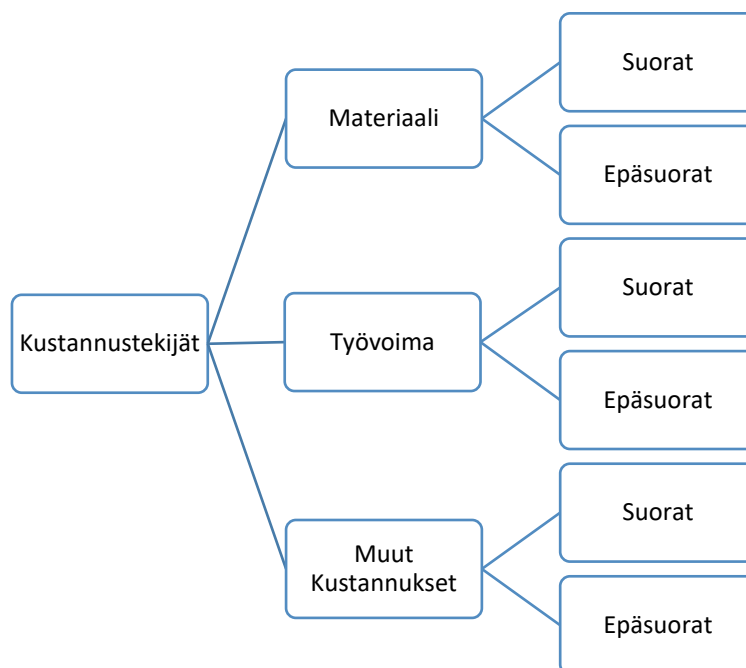
2.1 Kustannusanalyysin teoria ja käsitteet

Teollisen vallankumouksen myötä Englannissa syntyi tarve kehittää kustannuslaskennan menetelmiä teollisuuden työkaluksi. Kustannuslaskenta käsittelee kustannuseriaatteiden, -menetelmien ja -tekniikoiden soveltamista kustannusten selvittämiseksi ja niiden hallitsemiseksi, sekä yrityksen tuottavuuden arvioimiseksi (Kohli, 2009, s.3). Kohli avaa kirjassaan (2009, s. 4) kustannuslaskennan tavoitteita. Hän toteaa, että sen avulla pyritään keräämään ja analysoimaan kustannukset tuotannon eri vaiheissa sekä hallitsemaan kustannuksia. Kustannusten hallinnan tavoitteena on varmistaa, että todelliset kustannukset pysyvät suunnitelluissa rajoissa. Se sisältää poikkeamien seurannan ja tarvittaessa korjaavien toimenpiteiden toteuttamisen.

Kustannukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin. Suorilla kuluilla tarkoitetaan kuluja, jotka voidaan suoraan, kätevästi ja kokonaisuudessaan kohdistaa tiettyihin kustannuskeskuksiin tai kustannusyksiköihin. Esimerkkejä tällaisista kuluista ovat tiettyssä työssä tai sopimuksessa syntyneiden virheellisten töiden korjauskulut sekä erityisen koneen vuokraus tietyn tuotteen valmistamiseksi (Kohli, 2009, s.7). Epäsuorilla kuluilla taas tarkoitetaan kuluja, joita ei voida suoraan, kätevästi tai kokonaisuudessaan kohdistaa tiettyihin kustannuskeskuksiin tai kustannusyksiköihin (Kohli, 2009, s.7).

Kuviossa 2 on esitetty kustannusten tekijät kustannuslaskennassa. Kuvioon on jaettu tuotannon kokonaiskustannusten eri osat. Materiaalikustannukset sisältävät tuotannon kaikki raaka-aineet. Suorat materiaalit ovat osa lopputuotetta ja jotka voidaan kohdistaa suoraan siihen, kuten alumiini billetti Pursolla tuotteenvalmistuksessa. Epäsuorilla materiaaleilla tarkoitetaan materiaaleja, jotka tukevat tuotantoa, mutta joita ei voida jäljittää suoraan lopputuotteeseen. Tällaisia materiaaleja voi olla esimerkiksi voiteluaineet tai puhdistusaineet (Kohli, 2009, s.8). Työkustannukset kattavat ihmistyön, joka tarvitaan

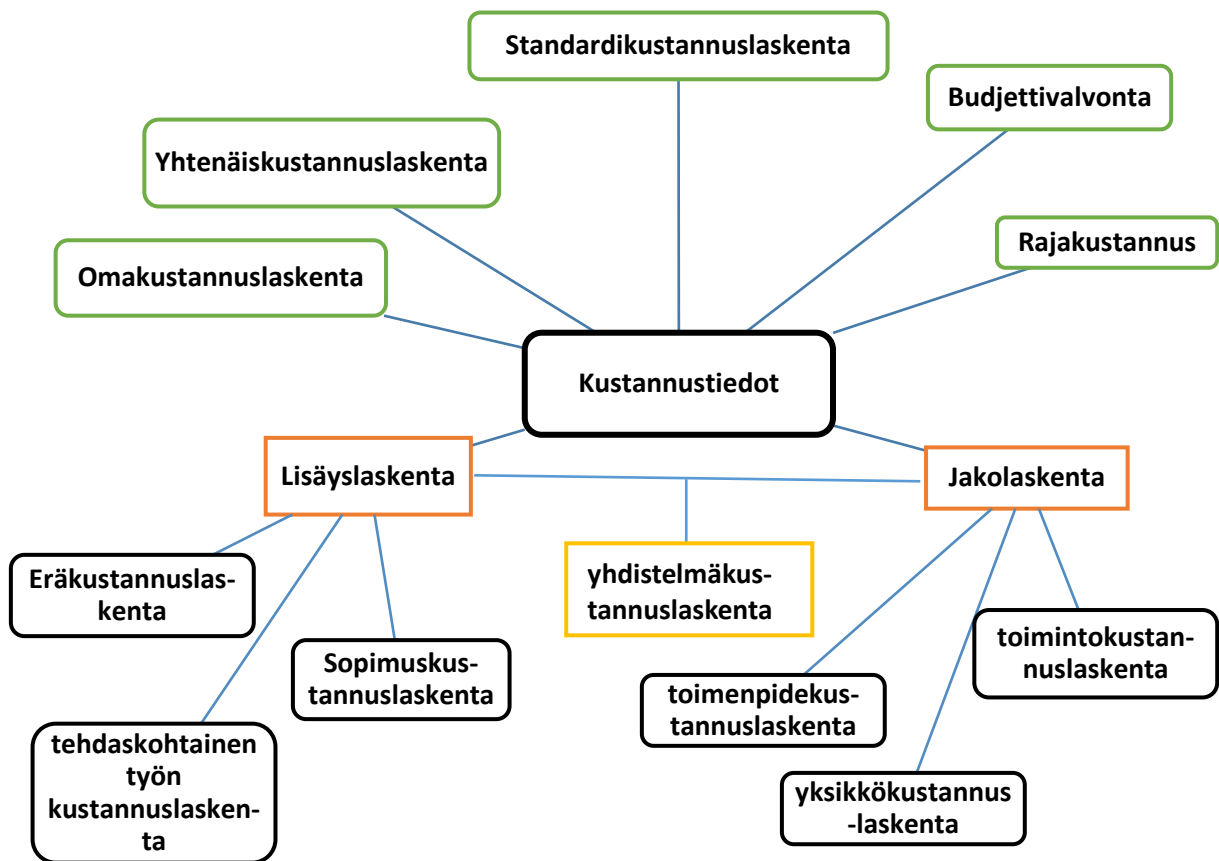
materiaalien muuttamiseksi valmiiksi tuotteiksi. Työkustannukset jakautuvat kahteen osaan. Suora työvoima, jossa työntekijät osallistuvat suoraan tuotantoon, kuten kokoonpanolinjan työntekijät. Epäsuoralla työvoimalla taas tarkoitetaan henkilöstöä, joka tukee tuotantoa mutta ei osallistu suoraan tuotteeseen, kuten esimiehet tai kunnossapitohenkilökunta (Kohli, 2009, s.8). Kolmas kustannustekijä on muut kustannustekijät. Kohli avaa kirjassaan (2009, s.8) näiden suoraa ja epäsuoraa kuluja. Suorat kulut, jotka liittyvät tiettyyn tuotantoprosessiin tai tilaukseen, kuten erityislaitteiden vuokraus tiettyä tuotantoa varten. Epäsuorat kulut taas tarkoittaa kuluja, joita ei voida kohdistaa suoraan tiettyyn tuotantoprosessiin tai -yksikköön. Tällaisia voi olla yleiset hallintokustannukset tai markkinointikulut.



Kuvio 2. Kustannustekijät kaavion avulla.

Useita kustannuslaskentamenetelmiä on kehitetty eri toimialojen mukaan. Aroran (2009, s. 1.2) teoksesta mukailussa kuviossa 2 on esitetty kustannuslaskentamenetelmiä. Li-

säyslaskenta toiselta nimeltä toimeksiantokustannuslaskenta on menetelmä, jota sovelletaan silloin, kun työ tehdään asiakkaiden erityisten vaatimusten perusteella. Tässä tilauskustannuslaskennassa on työ tai työmääräys, josta kustannukset kerätään erikseen. Toimialoja, joilla tätä menetelmää käytetään, ovat esimerkiksi painokoneet, korjaamot, sisustusliikkeet, maalarit jne. Lisäyslaskenta voidaan jakaa vielä eräkustannus-, sopimus- ja tehdaskohtaiseen työn kustannuslaskentaan (Arora, 2009, s. 1.1). Sopimuslaskentamenetelmää käytetään suurissa ja pitkäkestoisissa projekteissa, kuten rakennus- ja laivanrakennushankkeissa. Tässä menetelmässä kustannuksia seurataan sopimuskohtaisesti, ja kaikki kulut, kuten materiaalit ja työvoima, kirjataan tarkasti projektin edetessä. Tuloja ja kuluja raportoidaan säännöllisesti projektin etenemisen mukaan, mikä helpottaa talouden hallintaa. Tämä menetelmä on erityisen hyödyllinen toimialoille, joissa projektit ovat monimutkaisia ja kestävät usein yli tilikauden (Arora, 2009, s. 2.1). Kuten sopimuslaskenta niin myös eräkustannuslaskenta on työkustannuslaskennan muunnos. Tässä menetelmässä kustannukset määritetään erän tai identtisten tuotteiden ryhmän mukaan. Näin ollen jokainen tuote-erä on kustannusyksikkö, jonka kustannukset määritetään. Tätä menetelmää käytetään yrityksissä, jotka valmistavat valmiita tuotteita kuten vaatteita, komponentteja, leluja jne.



Kuvio 3. Kustannuslaskentamenetelmä ja -tekniikat (Arora, 2009, s. 1.2).

Jakolaskennalla (Process Costing) tarkoitetaan kustannusten keruujärjestelmää, joka so-
 pii yrityksille, joissa tuotteita valmistetaan massatuotantona tai jatkuvassa prosessissa.
 Se on yleisesti käytössä teollisuudessa, kuten paperin, teräksen, kemikaalien ja tekstiilien
 valmistuksessa. Prosessikustannuslaskennassa kustannukset kerätään osastoittain tai
 kustannuskeskuksittain, ja tavoitteena on kohdistaa tuotantokustannukset yksittäisiin
 tuotantoprosesseihin. Esimerkkejä prosessikustannuslaskentaa käyttävistä yrityksistä
 ovat sellaiset, joissa tuotteet siirtyvät useiden prosessien kautta ennen valmistumista,
 kuten teräksen tai kemikaalien valmistus (Fabozzi ja muut, 2012, s. 676–677).

Fabozzin ja muiden (2012, s. 682–683) mukaan Process Costing vähentää tarvetta mo-
 nille kirjauksille, koska suuria määriä samankaltaisia tuotteita käsitellään. Tämä voi pie-
 nentää kustannusten keräämiseen liittyvää työmäärää, erityisesti työvoimakustannusten

osalta. Fabozzi ja muut (2012, s. 676–677) jatkavat, että se on erityisen hyödyllinen tilanteissa, joissa suuri määrä samanlaisia tuotteita kulkee prosessien läpi. Process Costing järjestelmä kohdistaa kustannukset eri osastoihin ja siten mahdollistaa kustannusten seurannan prosessin eri vaiheissa.

Jakolaskenta ei ole hyvin sovellettavissa tilanteisiin, joissa tuotteet ovat erilaisia tai niiden valmistus vaatii erikoiskäsittelyä. Tämä voi tehdä järjestelmästä epätarkoituksenmukaisen yrityksille, jotka valmistavat räätälöityjä tuotteita (Fabozzi ja muut, 2012, s. 676–677). Koska Process Costing laskennassa kustannukset jaetaan prosessien läpi kulkeville yksiköille, se voi tasoittaa eroja yksittäisten tuotteiden välillä. Tämä voi johtaa siihen, että yksikön kustannus ei aina vastaa tarkasti todellisia tuotantokustannuksia tuotteita (Fabozzi ja muut, 2012, s. 676–677). Fabozzin ja muiden (2012, s. 676–677) Jakolaskennassa tulee mukaan monimutkaisuus suurilla kustannuskeskuksilla. Jos osastot tai prosessit jakautuvat useisiin kustannuskeskuksiin, voi kustannusten kohdentaminen monimutkaistua, erityisesti jos tuotantolinjat jakautuvat tai tuotteet vaativat useita eri käsittelyvaiheita.

Standardikustannuslaskennalla (standard costing), tarkoitetaan kustannusten hallinnan tekniikkaa. Se perustuu etukäteen määritettyihin kustannuksiin, joiden avulla mitataan organisaation toiminnan tehokkuutta vertaamalla todellisia kustannuksia standardikustannuksiin. Standardikustannus voidaan määritellä yksikkökustannukseksi materiaaleille, työlle ja yleiskustannuksille. Tämä tarjoaa johdolle työkalun hallita ja valvoa kustannuksia. (Arora, 2009, s.6.2). standardikustannukset lasketaan ja niitä verrataan todellisiin kustannuksiin. Tuloksena saadaan erotus, eli poikkeamat (variances), jotka analysoidaan syiden selvittämiseksi ja kustannusten hallitsemiseksi. CLMA (Chartered Institute of Management Accountants) mukaan standardikustannuslaskenta sisältää standardikustannusten laskemisen ja niiden soveltamisen kustannuserojen mittaamiseen todellisista kustannuksista. Tämän avulla pyritään säilyttämään maksimaalinen tuotannon tehokkuus (Arora, 2009, s.6.3). Arora (2009, s.6.4) määrittelee Standardikustannuslaskennan vaiheet: Ensimmäisenä määritetään standardikustannukset eri kustannuserille (materiaalit,

työvoima ja yleiskustannukset). Tämän jälkeen selvitetään todelliset kustannukset. Kolmantena vaiheena verrataan standardikustannuksia todellisiin kustannuksiin poikkeamien löytämiseksi. Tämän jälkeen analysoidaan poikkeamat syiden selvittämiseksi. Lopuksi suoritetaan raportointi johdolle mahdollisia toimenpiteitä varten.

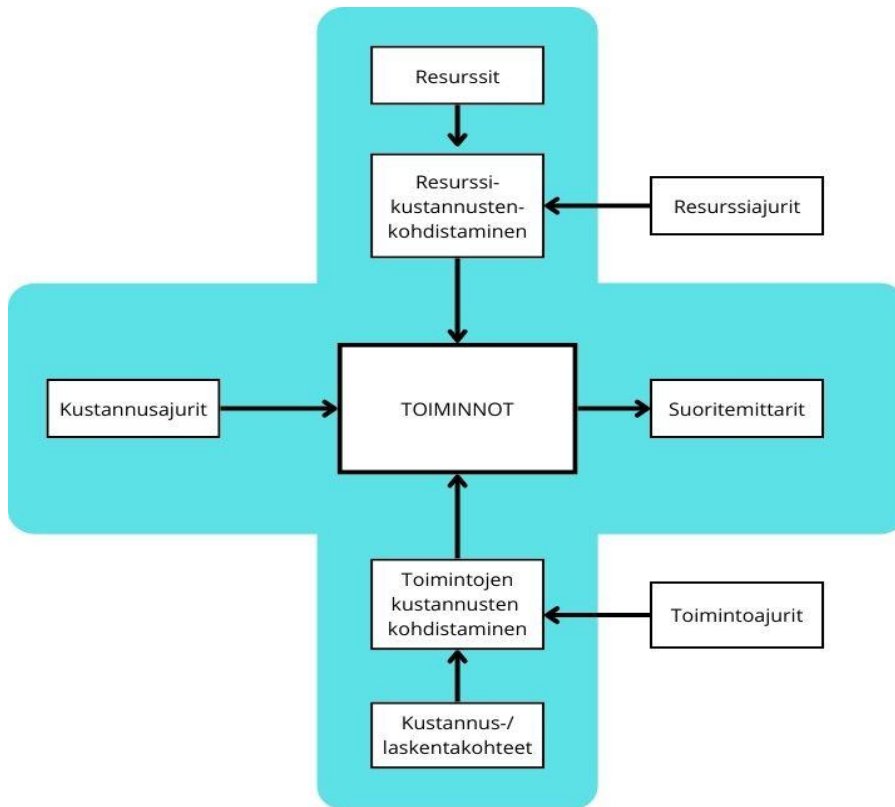
Budjettivalvonta on lähellä standardikustannuslaskentaa. Budjettivalvonta on tekniikka, jolla hallitaan materiaalien, palkkojen ja yleiskustannusten kokonaiskustannuksia vertaamalla todellisia tuloksia suunniteltuihin tavoitteisiin. Budjettia käytetään siis paitsi suunnitteluun myös liiketoiminnan ohjaukseen ja koordinointiin. Budjetti laaditaan kuullekin organisaation toiminnolle. Tämän jälkeen toteutunutta verrataan jatkuvasti budjetteihin. Mahdolliset poikkeamat analysoidaan ja ryhdytään korvaaviin toimenpiteisiin. CIMA mukaan budjettivalvonta on budjettien luomista johdon vastuulla oleville osa-alueille ja jatkuvaa vertailua budjetoitujen ja toteutuneiden tulosten välillä (Arora, 2009, s. 7.2).

Rajakustannukset eli marginal costing on laskentamenetelmä, jossa tuotantoyksiköille kohdistetaan ainoastaan muuttuvat kustannukset, kun taas kiinteät kustannukset kirjataan suoraan kyseisen ajanjakson tulosta vastaan. Tämä menetelmä auttaa analysoimaan kustannusten, volyymin ja voiton välistä suhdetta, mikä tekee siitä hyödyllisen johtamisen ja päätöksenteon tukena (Gupta, 2023, s.2). Omakustannuslaskennalla tarkoitetaan laskentamenetelmää, jossa kaikki tuotteen valmistukseen liittyvät kustannukset, mukaan lukien tuotantokustannukset ja kiinteät kulut, jaetaan tuotekohtaisesti. Perinteinen omakustannuslaskenta perustuu usein yksinkertaistettuun kulujen jakoon, jossa kustannukset allokoidaan tuotannolle esimerkiksi työtuntien tai yleiskustannusprosenttien perusteella. Tämä menetelmä ei kuitenkaan aina tuota tarkkaa kuvaa todellisista tuotekohtaisista kustannuksista, erityisesti nykyaikaisessa automatisoidussa ympäristössä, missä työvoimakustannusten osuus on vähentynyt. Tämän takia toimintolaskentaa (Activity Based Costing, ABC) on kehitetty parantamaan tarkkuutta jakamalla yleiskustannuksia tarkemmin kullekin tuotteelle tai palvelulle niiden vaatimien toimintojen perusteella (Barnes, 2009, s.87).

Yhtenäiskustannuslaskenta eli Uniform costing ei ole erillinen laskentamenetelmä, vaan viittaa tilanteeseen, jossa useat yritykset noudattavat samoja kustannuslaskentaperiaatteita ja -käytäntöjä. Tämän laskentamallin tavoitteena on parantaa kustannusten hallintaa ja alentaa kustannuksia, asettaa yhtenäiset myyntihinnat eri yksiköille ja parantaa tehottomien yksiköiden suorituskykyä. Samalla yhtenäinen kustannuslaskenta helpottaa yritysten välistä kustannusvertailua ja luo yhteisiä standardeja eri yksiköille. Lisäksi yhtenäisten käytäntöjen avulla voidaan luoda ja vakiinnuttaa yhteisiä toimintatapoja, mikä tuo asiakkaille kohtuulliset hinnat ja varmistaa tuottajille oikeudenmukaisen voiton. Malli mahdollistaa myös kokemusten ja ideoiden vaihdon yritysten välillä, vähentää monopolistisia käytäntöjä ja varmistaa tasaisen tuotteiden kysynnän ja tarjonnan.

2.2 Toimintolaskenta

Yrityksen toimintaa voidaan tarkastella kokonaisuutena kahdessa ulottuvuudessa: vertikaalisesti ja horisontaalisesti. Vertikaalinen näkökulma painottuu kustannusten kohdentamiseen, kun taas horisontaalinen näkökulma keskittyy prosessien tarkasteluun (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 37). Kuvio 4 havainnollistaa tätä kaksidimensionaalista lähestymistapaa.



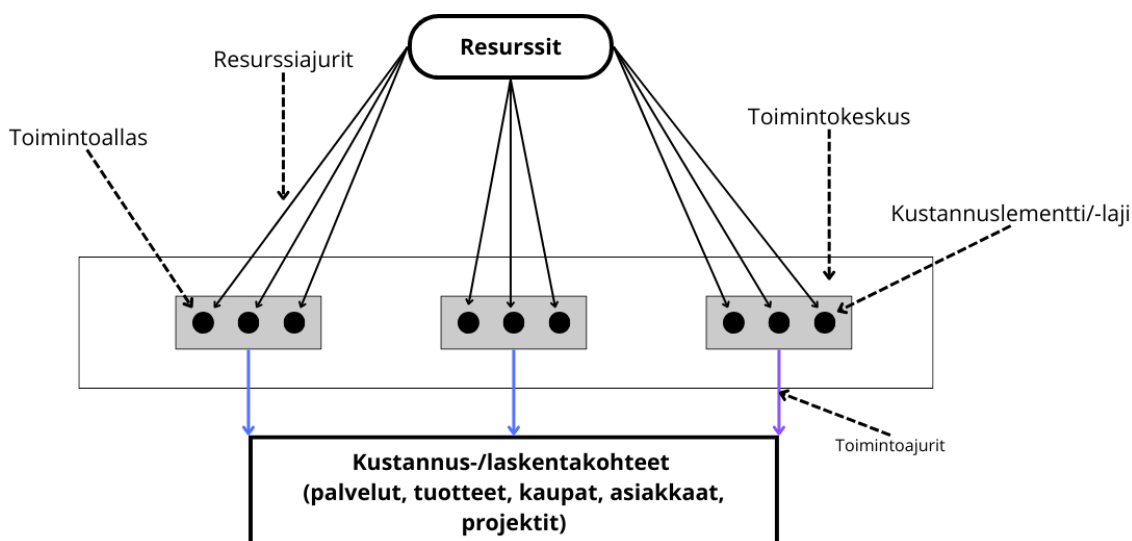
Kuvio 4. Toimintolaskenta kahdesta näkökulmasta (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 37).

Kuvasta ilmenee, että resurssien kustannukset jaetaan toiminnoille resurssiajurien avulla, ja toimintojen kustannukset puolestaan kohdistetaan tuotteille toimintoajurien avulla. Ajurilla tarkoitetaan mittaria tai tekijää, jonka avulla resurssien kustannukset jaetaan toiminnoille (resurssiajuri) tai toimintojen kustannukset kohdistetaan laskentakohteille, kuten tuotteille (toimintoajuri). Perusajatus löytyy tämän CAM-I-ristin pystysuorasta osasta, kun ajatellaan kustannusten kohdistamisen näkökulmasta. Tämä näkökulma antaa informaatiota laskentakohteista, resursseista sekä toiminnoista. Se havainnollistaa kustannusten yleistä kulkua panoksista tuotoksiin. Kustannusten kohdistamisen tavoitteena on määrittää laskentakohteen todelliset kustannukset. (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 38). Ristin vaakataso taas kuvastaa prosessien tehokkuutta. Se tarjoaa tietoa siitä, miten tietty työvaihe toteutetaan ja miten se liittyy muihin vaiheisiin. Taustalla on ajatus, että tuotoksen saavuttaminen edellyttää toimintojen muodostamaa ketjua, jossa jokainen vaihe toimii seuraavan "asiakkaana". Lisäksi prosessin tehokkuuden näkökulma tarkastelee kunkin vaiheen kustannuskohdistimia ja suorituskyvyn mittareita. Sen tavoitteena on

mitata ja parantaa koko prosessia, joka tarvitaan tuotteen valmistamiseksi (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 38).

Toimintolaskenta (Activity Based Costing, ABC) on kustannuslaskentamenetelmä, joka yhdistää kulut organisaation toimintoihin ja kohdistaa ne tuotteille tai palveluille toimintojen kulutuksen perusteella (Dragomirescu & Solomon, 2011, s.660). Toimintolaskennassa yrityksen toimintojen tunnistaminen ja niiden ryhmittely muodostavat oman kokonaisuutensa. Oikeiden ajurien valinta edellyttää, että toimintojen hierarkkiset tasot tunnistetaan. On olennaista varmistaa, että toimintoajuri vastaa tasoltaan kyseistä toimintoa. Esimerkiksi CAM-I-ristissä (kuva 2) on tärkeää, että suoritetulle toiminnolle löytyy sopiva erätasoinen ajuri, kuten tuotantoerien määrä. Kysymys on siitä, millä hierarkiatasolla eri toiminnot ovat ja vaikuttavatko ne suoraan esimerkiksi tuotteen kustannuksiin vai eivät. Yrityksen keskeiset toiminnot kartoitetaan yleensä toimintoanalyysin avulla. Pelkkä toimintojen tunnistaminen ei kuitenkaan riitä, vaan on myös ymmärrettävä, miten ne vaikuttavat muihin toimintoihin (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 41). Toimintojen määrittelyssä organisaatiota voidaan tarkastella sen perustehtävien kautta. Tällöin toiminnot voidaan luokitella eri tasoihin esimerkiksi seuraavasti: ylläpito-, tuote-, erä-, yksikötason toiminnot. Toimintoja voidaan luokitella muillakin tavoilla kuten ydin- ja tuki-toimintoihin tai toimintoketjun mukaisiin toimintoihin (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 42).

Yrityksen kaikki toiminta koostuu toiminnoista. Erilaiset toiminnot kuluttavat yrityksen resursseja, ja tämä on juuri toimintolaskennan lähtökohtana. Toimintolaskennassa lähtökohtana on, että yrityksen kaikki kustannukset kohdistetaan tarkasti aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. Keskeistä on, että kustannukset kohdistetaan suoraan, eikä niitä jaeta laskentakohteille (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 45). Toimintolaskenta tukee strategista päätöksentekoa ja auttaa yrityksiä tunnistamaan kannattavia ja vähemmän kannattavia tuotteita tai palveluita (Kennedy & Affleck-Graves, 2001, s.19). Lisäksi ABC parantaa prosessien läpinäkyvyyttä, mikä auttaa organisaatioita poistamaan hukkaa ja parantamaan tehokkuutta (Narong, 2009, s.11).



Kuvio 5. Kustannusten kohdentamisprosessin käsitteet ja niiden väliset suhteet (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 43).

Kustannukset kohdistetaan toimintolaskennassa. Kuviossa 5 on esitetty kohdistuksessa esiintyvät keskeiset termit sekä niiden väliset suhteet. Alholan ja Alma Talentin mukaan (2016, s.46) resursseilla tarkoitetaan tuotantotekijöitä, joita yritys tarvitsee ylläpitämään ja synnyttämään toimintoja. Yleisesti näitä ovat esimerkiksi toimitilat, henkilöstö sekä koneet ja laitteet. Kustannusajurit jaetaan kahteen osaan, resurssiajureihin ja toimintoajureihin. Resurssiajureiden avulla kohdistetaan resurssit toiminnoille, ja toimintoajureiden avulla jaetaan toimintojen kustannukset laskentakohteille (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 46).

Toiminnon kustannukset kohdistetaan toimintoajurien eli toisen tason ajurien avulla toiminnoilta laskentakohteille. Näillä toimintoajureilla tarkoitetaan tekijöitä, jotka määräävät toiminnon suorittamistiheyden ja sen tarpeen toteuttaa koko toiminto. Yksikköajurit ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat yksittäisen toiminnon kustannuksiin (resurssien kulutukseen) ja toiminnon suorittamistapaan. Esimerkiksi ostolaskujen käsittely -toiminnon kohdalla toimintoajurina voisi toimia ostolaskujen määrä, kun taas yksikköajurina voisi olla ostolaskujen oikeellisuus (Alhola & Alma Talent, 2016, s. 50). Tiettyjen toimintojen kokonaiskustannuksista koostuu toimintoallas. Toimintojen yhdistäminen voi tulla tarpeeseen, kun ne liittyvät vahvasti toisiinsa. Kaikkien toimintojen yksittäinen seuranta ei ole

aina tarkoituksen mukaista. Tällöin nämä toiminnot voidaan yhdistää. On huomioitava, että joskus toiminnot ovat perustellusti syytä pitää erillään esimerkiksi seurannan vuoksi. Toimintokeskukset taas ovat yksittäisten toimintojen joukkoa. Alhola ja Alma Talent (2016, s. 52) antavat tästä esimerkin: ”kaikki asiakaspalveluosaston kustannukset yhteensä voivat muodostaa yhden toimintokeskuksen. Sen tarkoituksena on yksinkertaisesti helpottaa toimintojen ja prosessien hallintaa.”

Alhola ja Alma talent toteaa (2016, s. 53) että toimintolaskennassa kustannusten kohdistamisen ohella toinen tärkeä ulottuvuus on prosessin tehokkuus. Kustannusajurit (cost drivers) kertovat miksi jokin toiminto tai toimintoketju suoritetaan ja mitä toimenpiteitä se vaatii.

2.3 Toimintojohtaminen

Toimintojohtaminen, eli Activity-Based Management (ABM), on johtamismenetelmä, joka perustuu toimintopohjaiseen kustannuslaskentaan. Se yhdistää toiminnallista ja kustannustietoa organisaation tehokkuuden ja kannattavuuden parantamiseksi. ABM auttaa organisaatioita tunnistamaan ja analysoimaan eri toimintojen aiheuttamia kustannuksia sekä tunnistamaan toiminnot, jotka lisäävät asiakkaan saamaa arvoa. Tavoitteena on optimoida arvoketjun toimintoja vähentämällä ei-arvoa tuottavia prosesseja (Jayaram & Ahmed, 2014, s. 83–87). ABM mahdollistaa johtajia ymmärtämään tuotteiden ja asiakkaiden kannattavuutta. Lisäksi sen avulla voidaan selvittää liiketoimintaprosessien kustannuksia ja se antaa välineitä niiden parantamiseen (Plowman, 2001, s.4). Perinteiset johtamisjärjestelmät ja standardikustannuslaskenta eivät tarjoa vastaavaa tietoa, joten on yllättävää, ettei ABM ole laajemmin käytössä. Tutkimukset kuitenkin osoittavat, että 80 % yrityksistä, jotka ovat ottaneet käyttöön toimintopohjaisia tekniikoita, ovat kokeneet ne onnistuneiksi (Plowman, 2001, s.4). ABM:n merkitys strategisen johtamisen tukena on korostunut erityisesti dynaamisessa liiketoimintaympäristössä, jossa organisaatioiden on jatkuvasti sopeutettava resurssejaan strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Tutkimukset osoittavat, että ABM:n avulla voidaan tehostaa resurssien

allokointia ja prosessien arviointia, mikä tukee kannattavuuden hallintaa ja innovatiivisten toimintamallien kehittämistä (Griesel & Cronje, 2005).

Plowman toteaa (2001, s.4) että ABM:n toimivuuden taustalla on toimintojen tarkka analyysi. Toiminnot kuluttavat resursseja, kuten työvoimaa, materiaaleja ja laitteita, ja tämä kulutus on mitattavissa. Toiminnot syntyvät tiettyjen tapahtumien tai päätösten seurauksena, ja niiden tuottamat tulokset, kuten tuotteet tai palvelut, ovat mitattavissa ja laskehtavissa. Lisäksi toimintoja voidaan toteuttaa eri menetelmillä, mikä vaikuttaa niiden yksikkökustannuksiin. Ymmärtämällä, mitä toiminnot ovat, mitä ne maksavat, mikä niitä ohjaa, mitä ne tuottavat, miten ne tehdään ja miten ne liittyvät toisiinsa, saadaan kattava kuva liiketoimintaprosessien toiminnasta. ABM kannustaa organisaatioita analysoimaan toimintansa tehokkuutta jatkuvasti ja kehittämään niitä asiakasarvon ja taloudellisen tuloksen parantamiseksi (Kren, 2018, s. 61).

Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että ABM-järjestelmien menestyksekkäs käyttöönotto edellyttää johdon sitoutumista, työntekijöiden koulutusta sekä riittäviä resursseja – erityisesti pk-yrityksissä (Dubihlela & Rundora, 2013, s. 27). Vastaavasti suuremmissa organisaatioissa informaatioteknologian rooli on kriittinen onnistuneessa implementoinnissa, koska teknologia mahdollistaa monimutkaisen tiedon hallinnan ja sen hyödyntämisen päätöksenteossa (Al-Nuaim & muut, 2017, s. 452). Lisäksi ABM:n käyttöönotto on yhteydessä parempaan organisaation suorituskykyyn, kun se on integroitu osaksi laajempaa strategista ja operatiivista johtamista (Albalaki & muut, 2018). ABM:n vahvuus on sen kyvyssä tehdä näkymätöntä näkyväksi ja osoittaa liiketoiminnan osa-alueet, joissa parannukset voivat suoraan vaikuttaa yrityksen suorituskykyyn. Vaikka ABM usein mielletään talousosaston työkaluksi sen käsitellessä taloudellisia lukuja, sen todellinen arvo on koko organisaation toiminnan tukemisessa. Se tarjoaa käyttökelpoista tietoa kaikille organisaation osille ja auttaa parantamaan liiketoimintaa kokonaisvaltaisesti (Plowman, 2001, s.4).

Yhteenvetona siis Activity-Based Management keskittyy toimintojen ja niiden kustannusten hallintaan sekä asiakasarvon ja kannattavuuden parantamiseen hyödyntämällä tarkkaa toimintopohjaista kustannuslaskentaa ja analyyseja. Se tarjoaa organisaatiolle tehokkaan välineen päätöksentekoon ja jatkuvaan kehitykseen.

3 Menetelmät

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen toteutusmenetelmät tarkasti ja johdonmukaisesti siten, että työn toistettavuus on mahdollista. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena Purso Oy:n pintakäsittelyprosessin kustannusrakenteen selvittämiseksi ja kehittämiseksi, erityisesti Linjapinta Oy:n pulverimaalausprosessin osalta. Tutkimuksen tarkoituksena oli paitsi kartoittaa nykyinen kustannusrakenne, myös kehittää uusi toimintoperusteiseen laskentaan pohjautuva hinnoittelumalli, joka vastaa paremmin tuotekohtaisia kustannuksia.

Aineistona käytettiin pääasiassa Purso Oy:n ERP-järjestelmästä saatuja tuotekohtaisia tietoja, vuoden 2023 ja 2024 taloushallinnon aineistoja, sisäisen laskituksen raportteja sekä tuotantolinjan suorituskykyyn ja kapasiteetin käyttöasteeseen liittyviä mittareita. Analyysi perustui empiiriseen havaintoaineistoon, jota täydennettiin olemassa olevilla laskentaperusteilla, työvaihekohtaisilla mittauksilla sekä yrityksen sisäisillä asiantuntija-arvioilla. Tutkimuksen aluksi toteutettiin nykytila-analyysi, jossa tarkasteltiin maalaamon kustannusrakennetta kokonaisuutena. Tässä vaiheessa selvitettiin muuttuvien ja kiinteiden kustannusten jakauma, keskeisimmät kustannustekijät sekä näiden vaikutus maalaamon kokonaistulokseen. Analyysissä painottuivat henkilöstökustannukset, materiaalikulutus erityisesti maalien ja pulvereiden osuus sekä energia- ja jätehuoltokustannukset. Lisäksi analysoitiin sisäisen laskituksen jakautumista eri osastojen välillä sekä arviointiin nykyisen keskiarvohinnoittelun tarkkuutta tuotekohtaisten kustannusten näkökulmasta.

Keskeisen menetelmällisen viitekehyksen muodosti toimintoperusteinen kustannuslaskenta (Activity-Based Costing, ABC), jonka avulla kustannuksia kohdistettiin tuotteille niiden todellisen resurssikäytön perusteella. Toimintolaskennan avulla huomioitiin muun muassa maalin kulutus, profiilien geometrian vaikutus (kehämitat, salkopituudet) sekä ripustuksen ja pakkauksen vaatima käsittelyaika. Tämän tiedon perusteella muodostettiin kokonaiskustannus per tuotantoyksikkö ottaen huomioon sekä kiinteät että muuttuvat kustannukset. Eri kustannuserien kohdistamisessa hyödynnettiin kustannusajureita,

joiden valinta pohjautui tuotantoprosessin fyysisiin ja ajallisiin mittoihin. Keskeinen osa tutkimusta oli uuden hinnoittelumallin rakentaminen, joka toteutettiin Microsoft Excel -ohjelmistossa. Excel-malli mahdollistaa joustavan, tilauskohtaisesti skaalautuvan hinnoittelun, jossa huomioidaan maalin hinta ja kulutus, profiilien tekniset ominaisuudet, käsittelyaikakertoimet sekä kapasiteetin käyttöaste. Mallin avulla lasketaan yksikköhinta ja tilauskohtainen kate huomioiden tuotantoprosessin eri vaiheiden kuormitus. Lopullinen hinnoittelukaava perustuu muuttuvien ja kiinteiden kustannusten yhdistelmään, jota säädetään kerrointekijöiden (esim. käsittelyaika, tilauskoko) avulla.

Muuttuvat kustannukset laskettiin jakamalla vuoden 2024 toteutuneet kulut (henkilöstö, materiaalit, energia, jäte, jne.) tuotetulla kokonaispinta-alalla ja kehämäärällä, jolloin saatiin yksikkökustannukset sekä neliometriä että kehää kohden. Kiinteät kustannukset jaoteltiin henkilöstö- ja yleiskuluihin ja kohdistettiin tuotantoon kahdessa eri skenaariorissa: nykyisellä kapasiteetin käyttöasteella sekä täyden kapasiteetin tilanteessa. Tämä mahdollisti herkkyyksianalyysin kapasiteetin vaikutuksesta yksikkökustannuksiin. Lopullinen hinnoittelumalli yhdistää nämä tiedot siten, että se soveltuu sekä myynnin tukityökaluksi että tuotannon suunnittelun välineeksi. Tutkimuksen toistettavuus on varmistettu dokumentoimalla käytetty aineisto, laskentaperusteet ja kustannusmallin rakenne yksityiskohtaisesti. Mikäli käytettävissä ovat ERP-järjestelmän profiilitiedot, tuotekohtaiset tilausmäärät, vuosittaiset tuotantomäärät, kehämäärät sekä päivitetty kustannusdokumentaatio, voidaan tutkimus toistaa vastaavalla tavalla myös tulevana vuosina. Excel-pohjainen malli on suunniteltu muokattavaksi muuttuvien kustannustekijöiden, kuten raaka-ainehintojen tai tuotantokapasiteetin vaihteluiden mukaan.

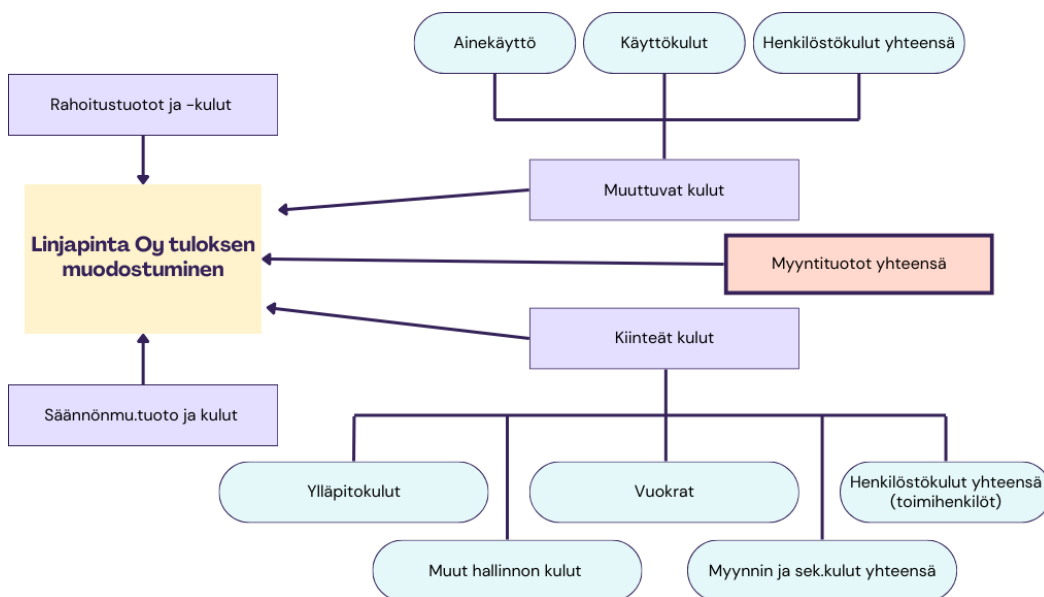
4 Tulokset

4.1 Nykytilan analyysi

Tässä osiossa aluksi tehdään nykytilan analyysi. Tässä osiossa avataan maalaamon kustannusten generoituminen, yrityksen sisäinen laskutusta sekä nykyistä hinnoittelumallia. Tietoina on käytetty vuoden 2023 tietoja sillä työ aloitettiin tekemään syksyllä 2024 jolloin ei ollut vielä koko vuoden 2024 tietoja saatavilla.

4.1.1 Maalaamon kustannusten generoituminen

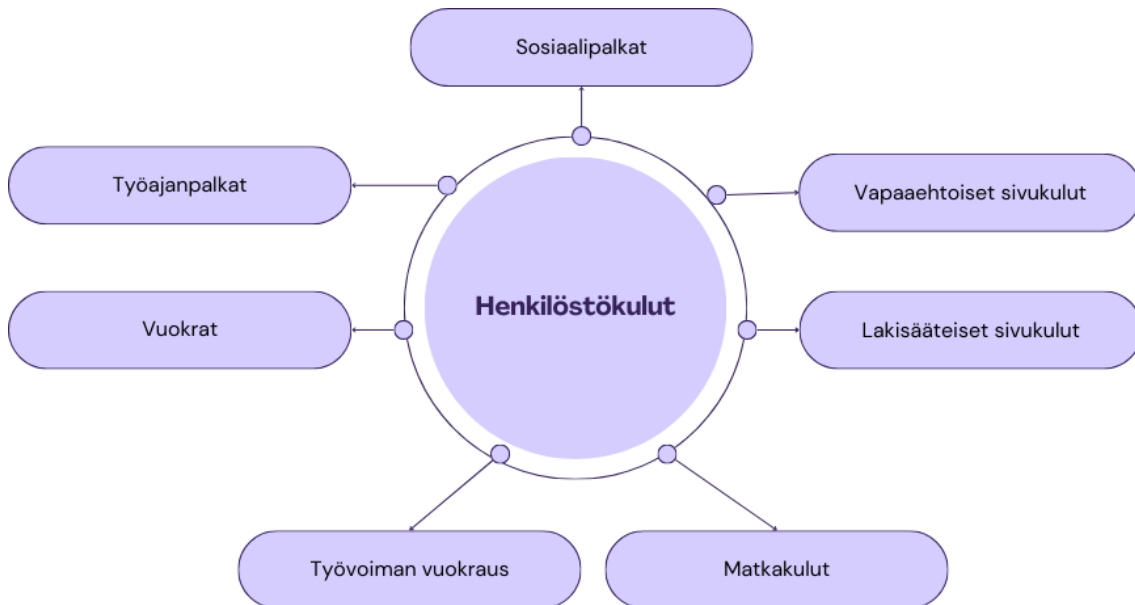
Linjapinta Oy:n liikevaihto vuonna 2023 muodosti vain 1,6 % koko Purso Group Oy konsernin liikevaihdosta. Kuviossa 6 on avattu, miten Linjapinta Oy:n tulos muodostuu. Muuttuvat kulut koostuvat ainekäytöstä, käyttökuluista sekä henkilöstökuluista.



Kuvio 6. Linjapinta Oy tuloksen muodostuminen.

Ainekäyttö kulujen jakautuminen on avattu tarkemmin kuvassa 3. Siinä on esitetty miten rahallisesti kustannukset jakautuvat. Maalien ja pulvereiden osuus oli vuonna 2023 yli puolet kaikista ainekäyttö kustannuksista. Lisäksi näihin ainekäyttökustannuksiin kuuluvat kuvassa 3 olevien osa-alueiden lisäksi takuu- ja reklamaatiokorjaukset sekä varaston

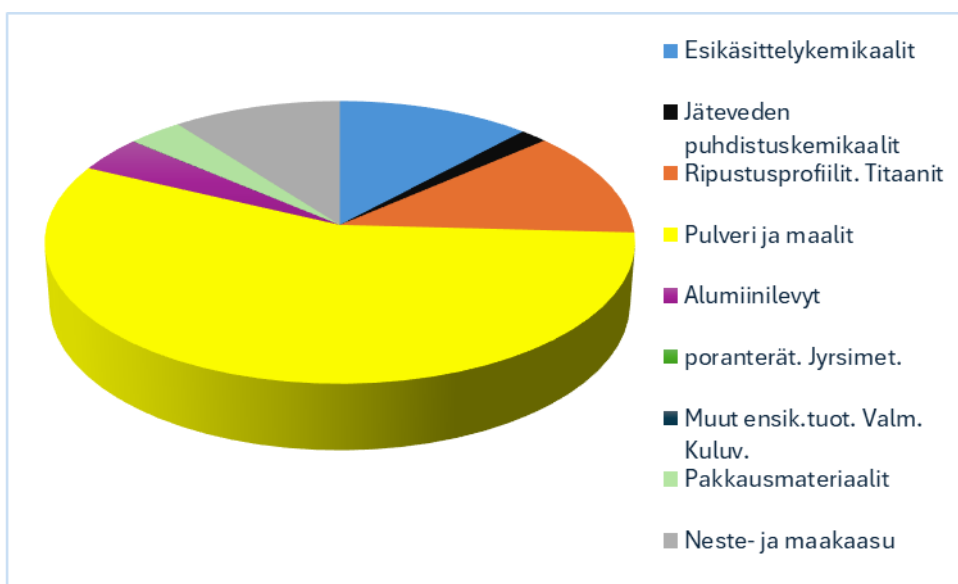
muutoksista syntyneet kulut. Muuttuvat kulut koostuvat ainekäytöstä, käyttökuluista ja henkilöstökuluista. Henkilöstökulut muodostivat 39,4 % muuttuvista kuluista vuonna 2023. Kuviossa 7. on avattu miten maalaamon muuttuvien kustannusten henkilöstökulut muodostuvat. Vuoden 2023 tilinpäätöksestä selviää, että työajan palkat muodostavat selkeästi suurimman osuuden muuttuvista henkilöstökuluista. niiden osuus oli vuonna 2023 66 % henkilöstökuluista ja 26 % kaikista muuttuvista kuluista. Huomiona tähän, että kyseessä ei ole laskettu toimihenkilöiden kuukausipalkkoja eli kyseessä vain tuntipalkat. Samana vuonna Linjapinta Oy pystyi säästämään henkilöstökuluissa 19 % vuokraamalla työvoimaansa toisille yksiköille. Sosiaalipalkat sekä lakisääteiset sivukulut muodostivat suurimmaksi osin henkilösivukulut. Sosiaalipalkat muodostivat hieman yli puolet ja lakisääteiset kulut reilun kolmasosan muuttuvien kulujen henkilösivukuluistakuluista. Näiden kahden sivukulun lisäksi henkilösivukulut muodostuvat vapaaehtoisista sivukuluista, jotka muodostivat noin 15,2 % henkilösivukuluista.



Kuvio 7. Maalaamon henkilöstökulut muuttuvissa kuluissa.

Muuttuvat kulut siis muodostuvat kuvion 6 mukaisesti henkilöstökuluista, ainekäytöstä sekä käyttökuluista. Käyttökulut muodostivat vuonna 2023 8 % Linjapinnan muuttuvista kuluista. Käyttökulujen suurin osuus menee sähkөөn. Sähkön osuus oli vuonna 2023

40,26 % käyttökuluista. Toinen merkittävä kustannustekijä on jätehuolto ja jätevesikemikaalit, jotka kattoivat 35,14 % käyttökuluista. Vesimaksujen määrä oli 16,24 % prosenttia kaikista käyttökuluista. Nämä edellä mainitut kulut siis muodostivat yhteensä 91,65 % käyttökuluista. Loput käyttökulut jakautuivat seuraavasti vuonna 2023: käsityökulut 1,46 %, muu lyhytikäinen käyttöomaisuus 5,19 %, Trukkien huolto yms. 1,7 % ja muut käyttökulut 0 %.

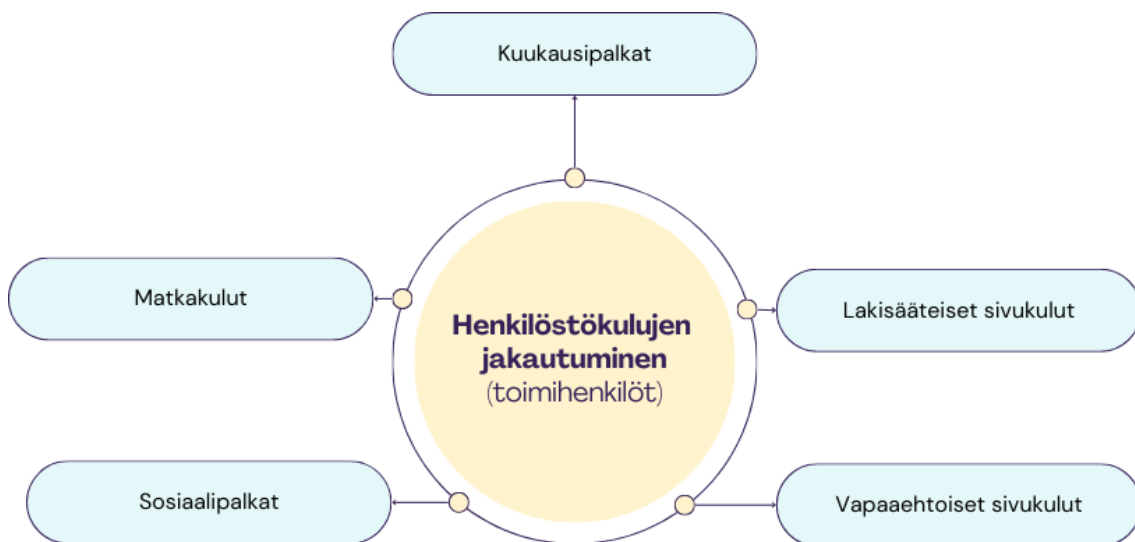


Kuva 3. Aineiden ja tarvikkeiden jakautuminen vuonna 2023.

Muuttuvien kulujen kolmantena osatekijänä on ainekäytöt. Ainekäytöt muodostuvat aineista ja tarvikkeista, ulkopuolisista palveluista sekä varastonmuutoksista. Aineet ja tarvikkeet muodostivat 91,5 % ainekäytöistä. Kuvassa 3 on esitetty aineiden ja tarvikkeiden jakautuminen vuonna 2023. Siitä käy ilmi, että suurin osuus selkeästi jakautuu pulvereihin ja maaleihin. Titaaniset ripustusprofiilit, esikäsittelykemikaalit sekä neste- ja maakaasut muodostivat lähes yhtä suuret hieman yli 10 % osuudet aineiden ja tarvikkeiden osuudesta. Jäljellä jäävät osuudet ovat hyvin marginaalisia aineiden ja tarvikkeiden kokonaisuudesta.

Kuviosta 6 käy ilmi, miten Linjapinta Oy:n kiinteät kulut on jaoteltu. Nämä ovat jaoteltu seuraavasti: henkilöstökulut (toimihenkilöt), vuokrat, ylläpitokulut, myynnin ja sek.kulut

yhteensä sekä muut hallinnon kulut. Henkilöstökulut kattoivat noin viidenneksen kiinteistä kuluista vuonna 2023. Kuviossa 8 on esitetty miten henkilöstökulut ovat jaoteltu. Toimihenkilöiden kuukausipalkat kattoivat kaksi kolmasosaa henkilöstökuluista. Toiseksi suuren osuuden kattavat lakisääteiset sivukulut, joiden osuus henkilöstökuluista ovat 16,19 %. Sosiaalipalkat vievät 12,88 % osuuden. Vapaaehtoiset sivukulut ja matkakulut muodostavat hyvin marginaalisen osuuden, yhteensä 3,86 % kaikista henkilöstökuluista vuonna 2023. Toimihenkilöiden henkilöstökulut olivat 80,7 % pienemmät kuin muiden työntekijöiden henkilöstökulut. Tähän selkeänä syynä on toimihenkilöiden vähäisempi määrä verraten muihin työntekijöihin. Toimihenkilöiden henkilöstökulut ovat kasvaneet vuonna 2024 selvästi. Lokakuussa 2024 henkilöstökulut olivat jo siinä kohtaa 7,4 % korkeammat kuin vuonna 2023 kokonaisuudessaan.



Kuvio 8. Maalaamon henkilöstökulujen (toimihenkilöt) jakautuminen.

Vuokrat muodostavat alle puolentoista prosentin osuuden kiinteistä kuluista. Näillä vuokrilla tarkoitetaan tilavuokria, kone- ja laitevuokria sekä leasingvuokria. Vuokrien lisäksi Kiinteistä kuluista hyvin pienen 2,2 % osuuden vuonna 2023 muodosti myynnin ja sekalaiset kulut, joita oli esimerkiksi koulutus tai neuvottelumenot. Ylläpitokulut taas vuorostaan ovat merkittävimmät kiinteät kulut. Niiden osuus vuonna 2023 oli 61,3 % kaikista kiinteistä kuluista. Näistä merkittävimmät olivat koneiden ja kaluston korjaukset ja lämmityskustannukset, jotka yhdessä olivat noin kaksi kolmasosaa ylläpitokuluista.

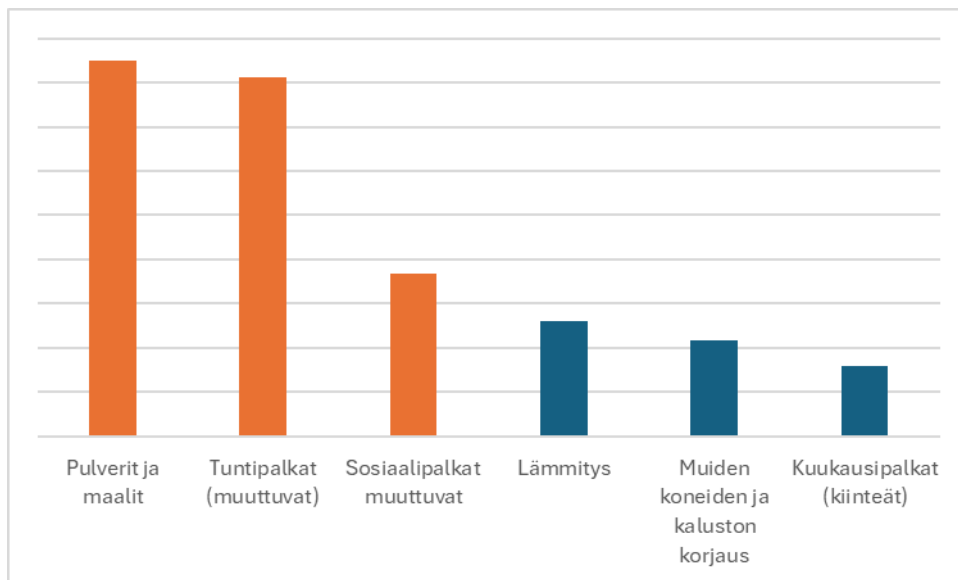
Muita ylläpito kuluja olivat ostetut tuotantopalvelut, kiinteistöjen korjaus ja huolto, var-
tointi ja tehdas ja palosuojaus, sekä muut ylläpitokustannukset. Viimeisempänä kiin-
teänä kuluna ovat muut hallinnon kulut, jotka muodostivat hieman vajaan 16 prosentin
osuuden kiinteistä kustannuksista vuonna 2023. Taulukossa 1 on esitetty Muiden hallin-
tokulujen jakautuminen Linjapinta Oy:ssä vuonna 2023. Konsernin hallintopalvelut sekä
IT-kulut kattavat suuriman osan näistä kuluista. Nämä kulut kattavat 87,47 % muista hal-
linnon kuluista.

Konttorikoneet ja laitteet	0,00 %
Virasto ja perimiskulut	0,02 %
Postikulut	0,09 %
Muut hallinnon kulut	0,32 %
Jäsenmaksut	0,50 %
Konttoritarvikkeet	0,64 %
Muut vakuutukset	0,83 %
Maksu- ja pankkipalvelut	0,83 %
Muut ulkopuoliset asiantuntijat	1,17 %
Puhelinkulut	1,31 %
Omaisuusvakuutukset	3,36 %
rekrytointi	3,46 %
IT-kulut	33,00 %
Konsernin hallintopalvelut	54,46 %

Taulukko 1. Muiden hallintokulujen jakautuminen vuonna 2023.

Muuttuvat kulut ovat kiinteitä kuluja selvästi suurempia. Vuonna 2023 muuttuvat kulut
olivat kiinteitä kuluja 169,21 % suurempia. Vastaavanlainen kehitys näkyy myös 10/2024
tuloslaskelmasta, josta selviää muuttuvien kulujen olevan 191,92 % kiinteitä kuluja suu-
rempia. Tuloslaskelma osoittaa, että muuttuvat kulut muodostavat merkittävän osan ko-
konaiskustannuksista, mikä viittaa volyyymiinriippuvuuteen. Tämä on tyypillistä maala-
moille, joissa raaka-aineiden ja energian kulutus riippuu suoraan tuotantomääristä. Pul-
verit ja maalit muodostavat merkittävän osuuden muuttuvista kuluista, mikä korostaa
raaka-aineiden merkitystä kustannusrakenteessa. Lisäksi maakaasun suuri osuus muut-
tuvista kuluista osoittaa riippuvuuden energian hintakehityksestä. Energiatohokkuusin-

vestoinnit voivat merkittävästi pienentää muuttuvia kuluja pitkällä aikavälillä. Henkilöstökulut (muuttuvat) ovat hyvin merkittävä kuluerä Linjapinnalla. Työvoiman tehokkuus on keskeinen muuttuvien kulujen hallinnan kannalta. Esimerkiksi tuotantovolyymien vaihtelu vaikuttaa suoraan työvoimakustannuksiin.



Kuva 4. Linjapinta Oy merkittävimmät kustannuskohteet 2023.

Kuvassa 4 on esitetty kuusi suurinta kustannusta vuonna 2023 Linjapinnalla. Oranssilla merkityt sarakkeet ovat muuttuvia kustannuksia ja samalla myös ne muodostavat suurimmat kuluerät.

Nykytilan analyysia tarkasteltaessa on tärkeää huomioida, että Linjapinta Oy:n kustannusrakenne heijastaa koko toiminnan herkkyyttä ulkoisille muutoksille, kuten energian hinnan vaihtelulle ja raaka-aineiden markkinahintojen heilahtelulle. Korkea muuttuvien kulujen osuus suhteessa kiinteisiin kuluihin osoittaa, että yrityksen kannattavuus on voimakkaasti sidoksissa tuotantomääriin sekä tuotantoprosessin tehokkuuteen. Tällaisessa kustannusrakenteessa pienetkin tuotantokatkokset tai alihyötysuhde voivat vaikuttaa merkittävästi tulokseen. Lisäksi on huomionarvoista, että korkeat henkilöstökustannukset (erityisesti tuntipalkkaisten osalta) luovat tarpeen jatkuvalla tuottavuuden seurannalla ja henkilöstöresurssien optimoinnilla. Vuoden 2023 aikana tehdyt työvoiman vuok-

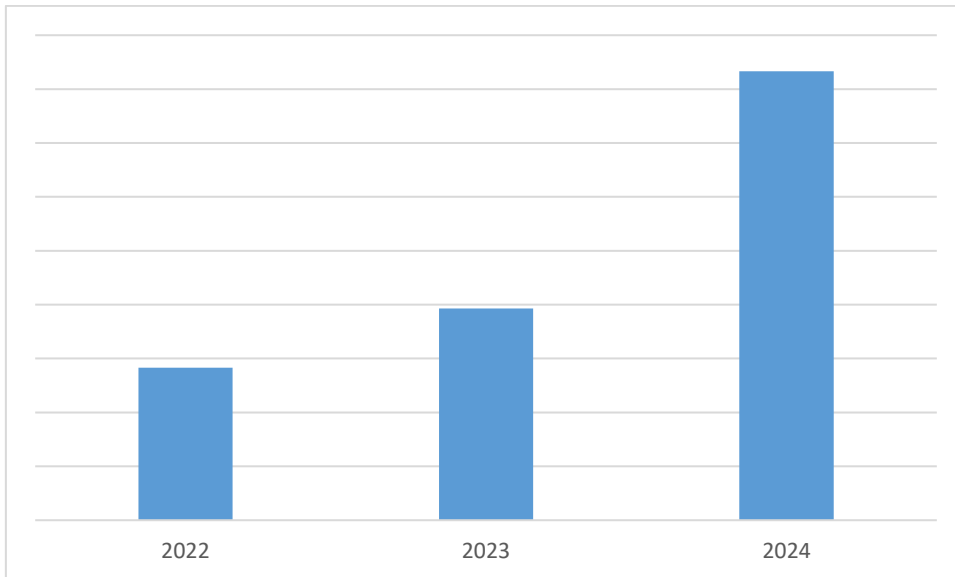
raukset muille yksiköille osoittavat, että joustavat työjärjestelyt voivat tuoda kustannus-
hyötyjä. Tämä voisi toimia mallina tulevien vuosien resurssisuunnittelulle. Energian
osuus käyttökuluista korostaa tarvetta energia- ja ympäristötehokkuutta parantaviin in-
vestointeihin. Sähkön, maakaasun ja jätevesikemikaalien yhteisosuus käyttökuluista lä-
hestyy kriittistä rajaa, joka saattaa vaarantaa kannattavuuden energiamarkkinoiden epä-
vakauden jatkuessa. Tämän vuoksi voidaan suositella kohdennettuja investointeja uusi-
tuvaan energiaan tai tuotantoprosessien modernisointiin, joiden tavoitteena olisi paitsi
kustannussäästöt, myös vastuullisuuden parantaminen.

Analyysin perusteella voidaan todeta, että Linjapinta Oy:n kustannusrakenne tarjoaa
sekä haasteita että mahdollisuuksia. Strateginen kustannusohjaus, resurssien tehokas
käyttö sekä tarkka reagointi markkinamuutoksiin ovat keskeisiä tekijöitä kilpailukyvy-
säilyttämiseksi tulevaisuudessa.

4.1.2 Maalaamon kulujen jakautuminen päälinjan ja käsilinjan välillä

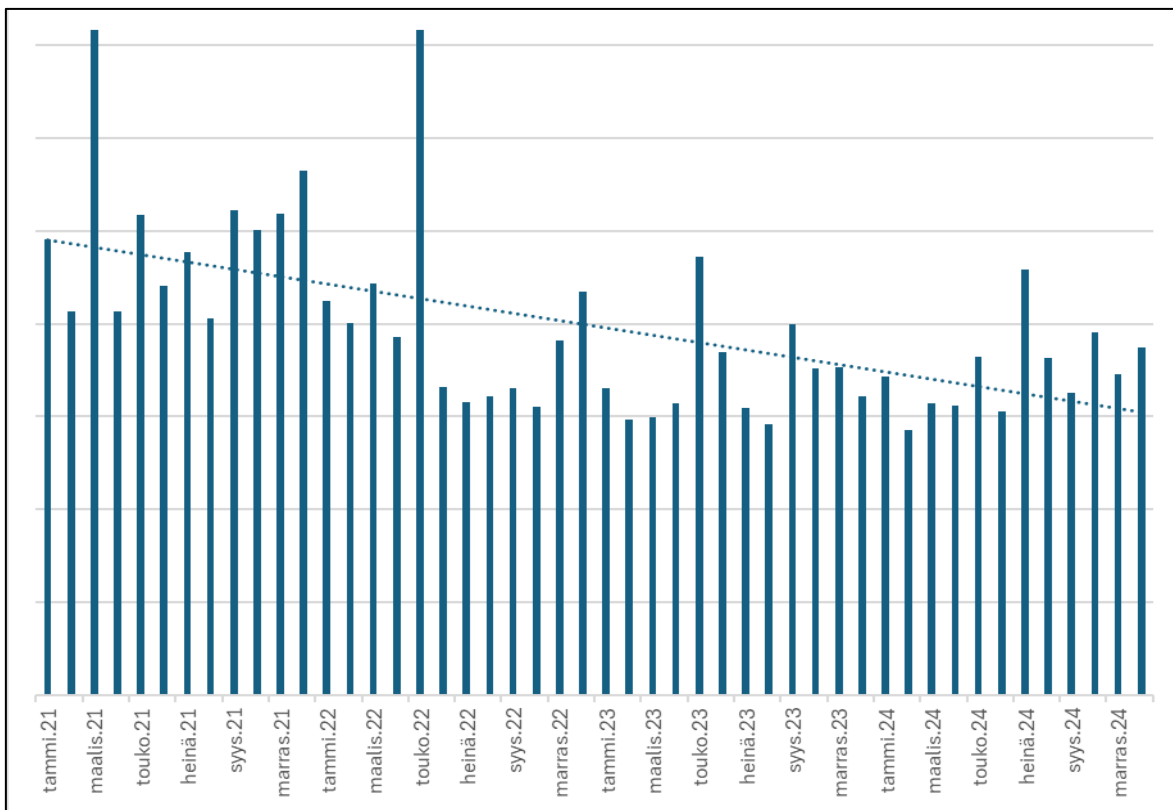
Pulverimaalaamon kustannusrakenne muodostuu useista osatekijöistä, jotka jakautuvat
eri tavoin päälinjan (automaattinen maalauslinjasto) ja käsilinjan (manuaalinen maalaus-
linjasto) välillä. Näiden kahden linjaston kustannusprofiilit poikkeavat toisistaan sekä toi-
mintalogiikan, resurssitarpeen että tuotantomäärien perusteella. Kustannusten tarkas-
telu linjakohtaisesti mahdollistaa tehokkaamman taloudellisen ohjauksen, resurssien
kohdentamisen ja kehitystoimenpiteiden priorisoinnin.

Analysoitaessa maalaamon kapasiteetin ja kustannusten jakautumista päälinjan ja kä-
silinjan välillä havaitaan, että käsilinjan osuus oli merkittävästi pienempi. Vuonna 2024
käsilinjan kautta kulki ainoastaan 5,6 % maalaamon kokonaistuotannosta mitattuna
maalattujen profiilien pinta-aloina. Tämä korostaa päälinjan keskeistä roolia tuotannolli-
sessa toiminnassa ja vaikuttaa suoraan myös kustannusten allokaatioon eri linjastojen
välillä.



Kuva 5. Käsilinjalla maalattujen profiilien neliömäärä

Kuvassa 5 esitetään käsilinjalla maalattujen profiilien neliömäärän kehitys kolmen vuoden ajalta. Tulosten perusteella käsilinjan käyttö on kasvanut tasaisesti vuodesta 2022 vuoteen 2024. Vuonna 2022 käsilinjan kautta kulkeneiden profiilien määrä oli alhaisimmillaan, mutta määrässä havaittiin selkeä kasvu vuonna 2023. Kehitys jatkui edelleen vuonna 2024, jolloin käsilinjalla maalattujen profiilien neliömäärä oli korkeimmillaan koko tarkastelujaksolla. Tämä kasvutrendi voi viitata useisiin taustatekijöihin, kuten asiakas kohtaisten erikoistilausten lisääntymiseen, joissa esiintyy vaikeasti maalattavia profiilimuotoja tai pieniä tilausmääriä. Tällaiset tuotteet soveltuvat huonosti automaattiseen linjakäsittelyyn, minkä vuoksi ne ohjautuvat tyypillisesti manuaaliselle käsilinjalle. Vaikka käsilinjan osuus kokonaispinta-alasta vuonna 2024 oli edelleen vain 5,6 %, voidaan määrällisen kasvun perusteella todeta, että sen rooli tuotannossa on merkityksellinen ja kasvava. Tämä on tärkeää huomioida myös kustannusallokaatiossa, sillä vaikka käsilinjan tuotantovolyymin osuus on pieni, sen yksikkökustannukset voivat olla merkittävästi korkeammat manuaalisen työn, hitaamman läpimenoajan ja korkeamman energiankulutuksen vuoksi.

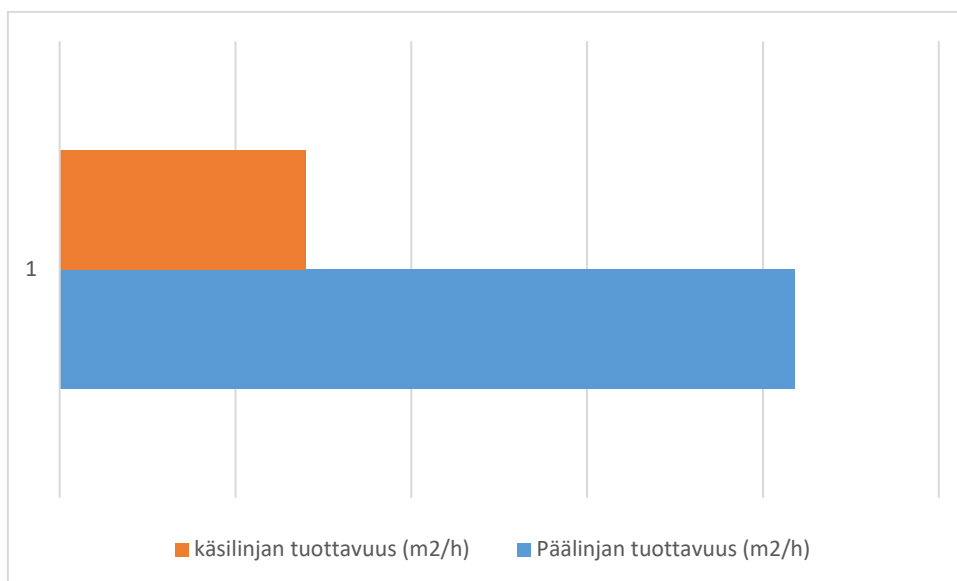


Kuva 6. Käsiliinjalla maalatut neliöt suhteessa henkilötunteihin.

Kuvassa 6 esitetään käsiliinjalla maalattujen profiilipintojen määrän kehitys suhteessa käytettyihin henkilötyötunteihin aikavälillä tammikuu 2021 – marraskuu 2024. Kuva toimii indikaattorina linjan tuottavuudelle, eli kuinka tehokkaasti työresursseja on onnistuttu hyödyntämään maalatun pinta-alan tuottamisessa. Jokainen pylväs edustaa yhden kuukauden toteutunutta m²/henkilötunti -arvoa. Lisäksi kuvaan on piirretty trendiviiva, joka havainnollistaa tuottavuuden pitkän aikavälin kehityssuuntaa.

Kuvasta on havaittavissa selkeästi laskeva trendi. Tämä viittaa siihen, että käsiliinjan tuottavuus on heikentynyt tarkastelujaksolla. Erityisesti vuoden 2022 jälkeen tuottavuusvaihtelut ovat tasoittuneet alemmalle tasolle verrattuna aikaisempaan jaksoon. Tämä voi johtua useista tekijöistä, kuten maalaustöiden muuttuneesta profiilista (esimerkiksi enemmän vaikeasti maalattavia osia), pienistä tilauseristä tai resurssien tehottomasta kohdentamisesta. Heikkenevä tuottavuus merkitsee, että saman tuotantovolyymien saa-

vuttamiseksi vaaditaan enemmän työpanosta ja näin ollen henkilöstökustannukset kasvavat suhteessa tuotettuun yksikköön. Tästä syystä käsilinjan kulurakenne muuttuu suhteellisesti raskaammaksi, vaikka tuotantomäärät eivät olisi kasvaneet merkittävästi. Tämä havainto tukee kokonaisanalyysiä, jonka mukaan käsilinjan yksikkökustannukset (€/m²) ovat huomattavasti korkeammat verrattuna päälinjaan, missä automaatio, prosessitehokkuus ja suuret volyymit mahdollistavat tasaisemman ja kustannustehokkaamman tuotannon.

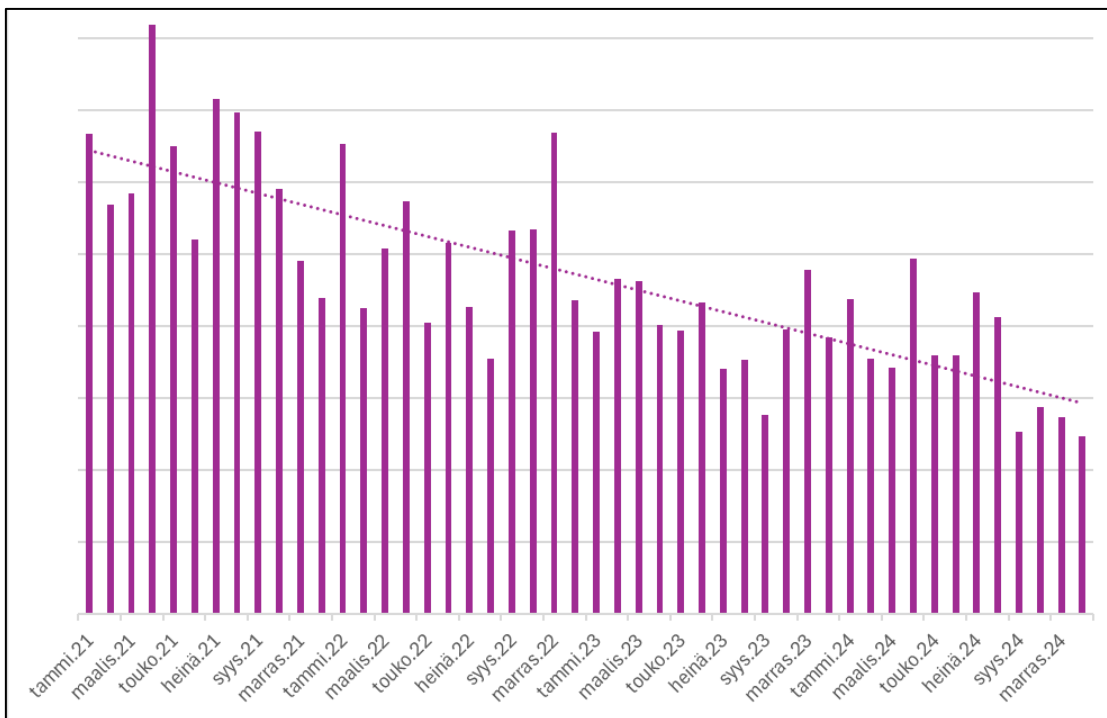


Kuva 7. Suhteellinen tuottavuus (m²/hlötyötunti)

Kuvassa 7 vertaillaan päälinjan ja käsilinjan tuotantotehokkuutta mitattuna maalatun pinta-alan määränä tunnissa (m²/h). Päälinjan tuottavuus ylittää selvästi käsilinjan vastaavan arvon, mikä havainnollistaa automaation ja prosessinohjauksen vaikutusta tuotantotehoon. Päälinjan tehokkuus perustuu jatkuvaan virtaustuotantoon, standardoituihin käsittelytapoihin ja vähäiseen manuaaliohjaamiseen. Käsilinjalla tuotantovolyymit ovat pienempiä ja työn rytmi sidoksissa yksilöllisiin työvaiheisiin, minkä seurauksena tuottavuus jää huomattavasti alhaisemmaksi.

Tuottavuuserojen lisäksi merkittävä ero kustannusten jakautumisessa liittyy yksikkökustannusten skaalautuvuuteen. Päälinjan automatisoitu prosessi hyödyntää suuret tuotantoerät tehokkaasti, jolloin yksikkökustannus laskee tuotantomäärän kasvaessa. Tämä tekee päälinjasta taloudellisesti kannattavan erityisesti silloin, kun tuotantoa voidaan ohjata tasaisesti ja suurissa erissä. Käsilinjalla taas vastaavaa skaalaetua ei saavuteta. Jokainen tuotantoerä vaatii ison määrän valmistelua, asetusten säätöä ja työpanosta, jolloin yksikkökustannus säilyy korkeana myös suuremmilla volyyymeilla. Lisäksi tuotannon vaihtelu vaikuttaa suoraan henkilöstöresurssien kuormitukseen ja siten kustannustehokkuuteen. Tämä ero tuotantolinjojen välillä korostaa tarvetta ohjata linjastokohtaisia tuotantoeriä suunnitelmallisesti: päälinjalle tulisi keskittää vakioidut, toistuvat ja suuret sarjat, kun taas käsilinjaa tulisi hyödyntää ensisijaisesti erikoistuotteisiin, joita ei voida käsitellä automaattisessa prosessissa.

Tuottavuuden heikkeneminen käsilinjalla heijastuu näin ollen suoraan maalaamon kokonaiskustannusten jakautumiseen. Vaikka käsilinjan tuotantomäärä voi olla pieni, sen osuus kokonaiskustannuksista kasvaa epäsuhtaisesti. Tämä on tärkeää huomioida strategisessa tuotannonohjauksessa sekä resurssien kohdentamisessa. Lisäksi se voi toimia perusteluna prosessikehityksen tai lisääutomoisoinnin tarpeelle, mikäli linjan käyttöä halutaan ylläpitää tehokkaasti myös jatkossa.



Kuva 8. Maalattu neliö/väri vaihto

Kuvassa 8 esitetään tuotannollista tehokkuutta kuvaava mittari: maalattun pinta-alan määrä suhteessa tehtyihin väri vaihtoihin kuukausitasolla vuosina 2021–2024. Tämä mittari antaa arvokasta tietoa maalausprosessin virtaustehokkuudesta ja linjan käyttöasteesta. Mitä enemmän maalattua pinta-alaa syntyy yhtä väri vaihtoa kohden, sitä sujuvampi ja vähemmän keskeytyksiä sisältävä prosessi on ollut.

Kuvasta havaitaan selkeä laskeva trendi, joka viittaa siihen, että ajan kuluessa väri vaihtojen määrä on kasvanut suhteessa tuotettuun neliömäärään. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että maalauserät ovat pienentyneet, vaihtotarve on kasvanut tai tuotantoa on ohjattu yhä enemmän asiakaskohtaisiin ja räätälöityihin tilauksiin, jotka vaativat tiheämpää väri vaihtoa. Tällä kehityssuunnalla on selkeä ja suora vaikutus maalaamon kustannusrakenteeseen. Väri vaihtojen lisääntyminen kasvattaa tuotantoprosessin seisokkiaikoja ja edellyttää useita manuaalisia toimenpiteitä, kuten ruiskutuslaitteiston puhdistamista ja prosessiasetusten säätämistä. Tämä heikentää linjojen käytettävyyttä ja vähentää arvotuotantoa. Samanaikaisesti pesu- ja huuhteluaineiden kulutus kasvaa,

mikä lisää kemikaalikustannuksia sekä jätehuollon tarvetta ja siihen liittyviä kustannuksia. Myös energiankulutus ja vedenkäyttö lisääntyvät, erityisesti automatisoidulla päälinjalla, jossa jokainen värienvaihto laukaisee erillisen puhdistusjakson. Lisäksi värienvaihtojen tiheys kasvattaa työvoimapanosta suhteessa tuotettuun määrään. Tämä näkyy erityisen voimakkaasti käsilinjalla, jossa värienvaihdot suoritetaan täysin manuaalisesti, ja niiden toteuttaminen on huomattavan aikaa vievää. Näin ollen tuotannon sirpaloituminen ja erien pienentyminen johtavat moninkertaistuviin yksikkökustannuksiin erityisesti manuaalisissa prosesseissa.

4.1.3 Sisäinen laskutus

Sisäisellä laskutuksella tarkoitetaan yrityksen sisällä tapahtuvaan resurssien ja palvelujen laskuttamiseen eri osastojen, yksiköiden tai liiketoiminta-alueiden välillä. Sen keskeinen tarkoitus on mahdollistaa sisäisten resurssien tehokas hallinta ja kustannusten kohdentaminen oikeudenmukaisesti (Yin-ju, 2008). Tämä järjestelmä kannustaa yksiköitä käyttämään resursseja harkiten, koska niiden käyttö kirjataan ja veloitetaan sisäisesti.



Kuvio 9. Maalaamon laskutus.

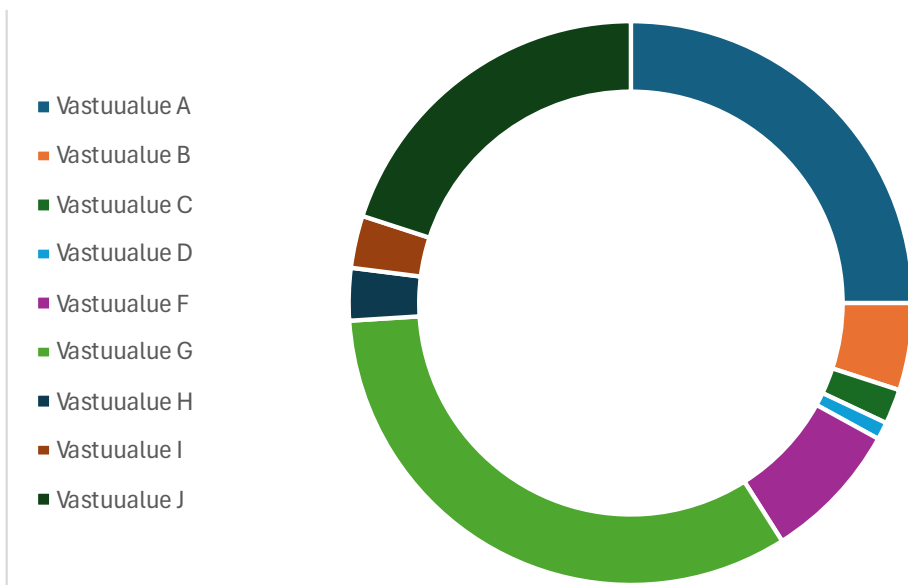
Kuviossa 9 on esitetty kaikki ne yksiköt, joita maalaamo sisäisesti laskuttaa suoritetuista maalauksista.

Sisäinen laskutus koostuu useista muuttujista, jotka vaikuttavat laskutettavaan summaan. Laskuun eritellään pääkohdat, kuten kappalemäärät ja pinta-alat. Jokainen maalityyppi on käsitelty erikseen, ja niiden osalta on esitetty kappalemäärät, maalattavat pinta-alat ja yksikköhinnat neliometriä kohden. Tämä mahdollistaa maalaustöiden kustannusrakenteen tarkan seurannan ja osastokohtaisen kohdistuksen. Maalityypeille määritetyt maalattavat pinta-alat (m²) ja yksikköhinnat muodostavat keskeisen perustan laskutettaville kustannuksille. Pinta-alan laskenta perustuu tuotekohtaisiin mittoihin ja määrään. Tietyissä maalityypeissä on otettu huomioon pakkauksiin liittyvät vähennykset, jotka on

huomioitu laskutuksessa. Tämä kuvaa tarkkuutta, jolla mahdolliset kustannustekijät, kuten materiaalien tehokas käyttö, sisällytetään laskelmiin. Laskun yhteenveto näyttää kaikkien maalityyppien kokonaissummat yhteenlaskettuna, mikä antaa kokonaiskuvan kyseisen tilauksen laskutettavasta määrästä. Tämä sisältää myös pienlaskutuksen erityiskustannukset ja muut kulut, jotka lisätään loppusummaan. Laskun lopussa esitetään erikseen pienlaskutukseen liittyvät kustannukset, kuten myyntitilausten pienlaskutuslisät, jotka lisätään lopulliseen laskutettavaan määrään. Näin varmistetaan, että kaikki tilausten pienetkin kulut huomioidaan, mikä tekee laskutuksesta läpinäkyvän ja tarkan.

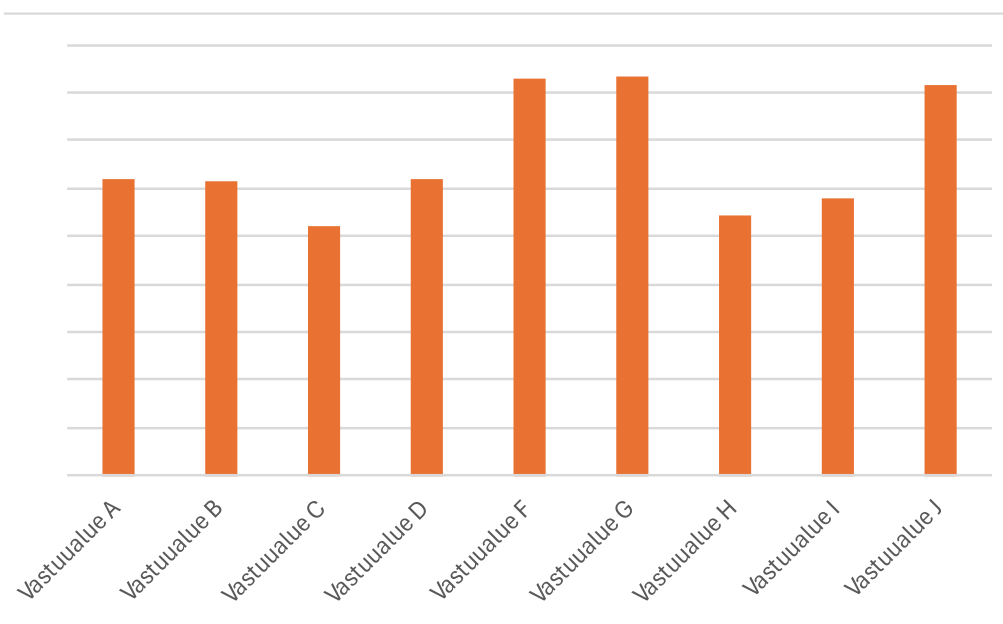
Kuvassa 9 on Kaaviodiagrammi joka, esittää yrityksen sisäisen laskutuksen jakautumisen eri osastojen kesken vuodelta 2023. Osastoita on merkattu kuvissa vastuualueenimikkeillä. Yrityksen sisäisessä laskutuksessa kolme suurinta osastoa muodostavat yhteensä 78 % kokonaisuudesta. Tämä osoittaa, että yrityksen toiminnan ydin keskittyy vahvasti näihin osastoihin. Pienemmät osastot täydentävät kokonaisuutta mutta muodostavat selvästi pienempiä osuuksia.

Sisäinen laskutus on jakautunut varsin tasapainoisesti kotimaisen toiminnan ja viennin kesken, mutta kotimaan osastoilla on lievä painotus. Tämä viittaa siihen, että yrityksen strategia tasapainoilee kotimarkkinoiden ja kansainvälisten markkinoiden välillä, mutta kotimaalla on yhä merkittävä rooli liiketoiminnan perustana.



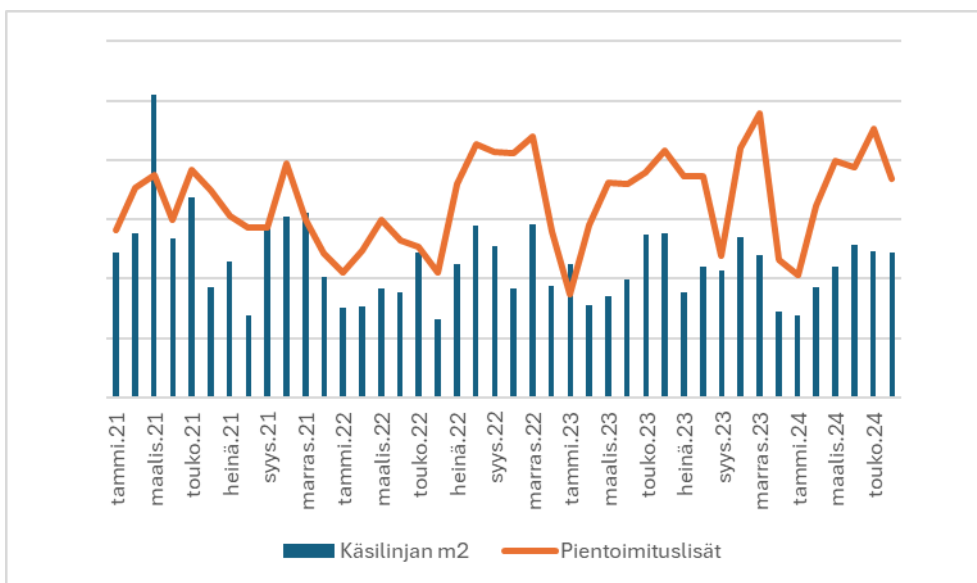
Kuva 9. Sisäisen laskutuksen euromääräinen jakautuminen osastoittain vuonna 2023.

Kuvassa 10 on esitetty vuonna 2023 maalaamon yksiköitä laskuttamat hinnat neliötä kohden. Korkeimmat pinta-alakohtaiset hinnat ovat vastuualueilla F ja G. Tämä johtuu osastojen tuotteiden suuremmasta monimutkaisuudesta, erikoiskäsittelyvaatimuksista sekä kalliimpien materiaalien käytöstä.



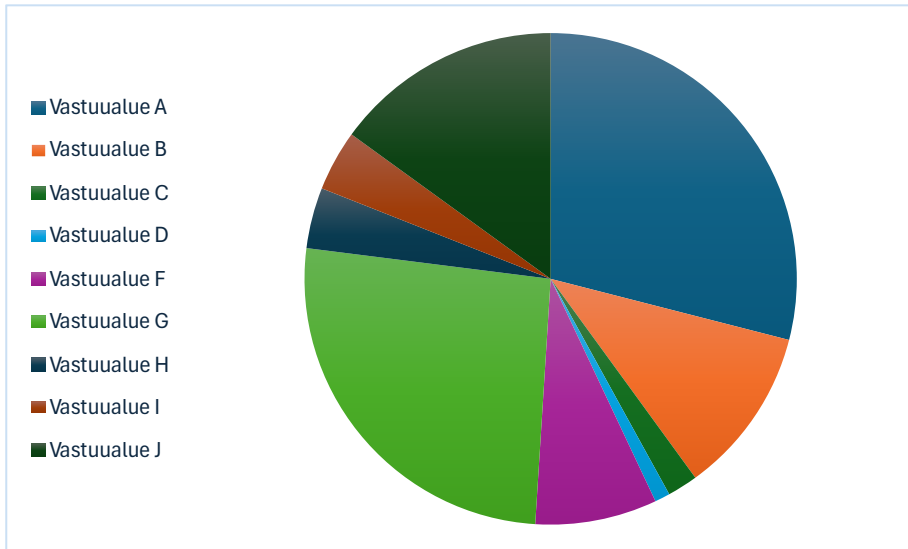
Kuva 10. Maalaamon laskutus korreloituna tuotetun volyymin kanssa vuonna 2023.

Vuonna 2023 kalliimpien maaliryhmien prosentuaalinen osuus oli suurin juuri vastuualue G:llä. Kalliimpien maaliryhmien osuus kaikista käytetyistä maaliryhmistä oli 66,47 % Vastuualue G:llä, kun kaikkien osastojen keskiarvo oli 14,75 %. Vuonna 2023 maalaamo laskutti eniten näitä kolmea osastoa, jotka myös ovat kuvan 9 kolme suurinta osastoa, joissa laskutusmäärä suhteessa neliöihin on suurin. Lisäksi näiden kolmen osaston pientoimituslisät ovat selvästi muita osastoja suurempia. Kaikista maalaamon laskutuksen pientoimituslisistä 63 % kohdistui Vastuualue G:lle vuonna 2023. Vastuualuetta J laskutettiin 35 % osuudella kaikesta laskutetusta pientoimituslisistä. Kuvassa 11 on esitetty pientoimituslisät kuukausittain sekä maalaamon käsiliinjalla maalattut neliöt. Maalaamon yhtenä haasteena on, ettei aivan tarkasti pystytä laskemaan miten tarkalleen pientoimituslisät jakautuvat päälinjan ja käsiliinjan kesken. Kaaviosta huomataan kuitenkin, että pääsääntöisesti pientoimituslisät kulkevat suhteessa käsiliinjan maalattuihin neliöihin.



Kuva 11. Pientoimituslisät suhteutettuna Käsiliinjan maalattuihin neliöihin.

Kuvassa 12 on esitetty kappalekohtaisesti eri osastojen prosenttiosuudet maalaamon työmäärästä. Kappalemääräisesti eniten maalaamosta valmistui vuonna 2023 Vastuualueelle A profiileja. Maalattujen kappalemäärien jakautuminen maalaamon kesken menee lähes samassa suhteessa kuin sisäisen laskutuksen jakautuminen neliöittäin osastokohtaisesti kuvassa 9.



Kuva 12. Osastojen prosenttiosuudet maalaamon työmäärästä (kpl) vuonna 2023.

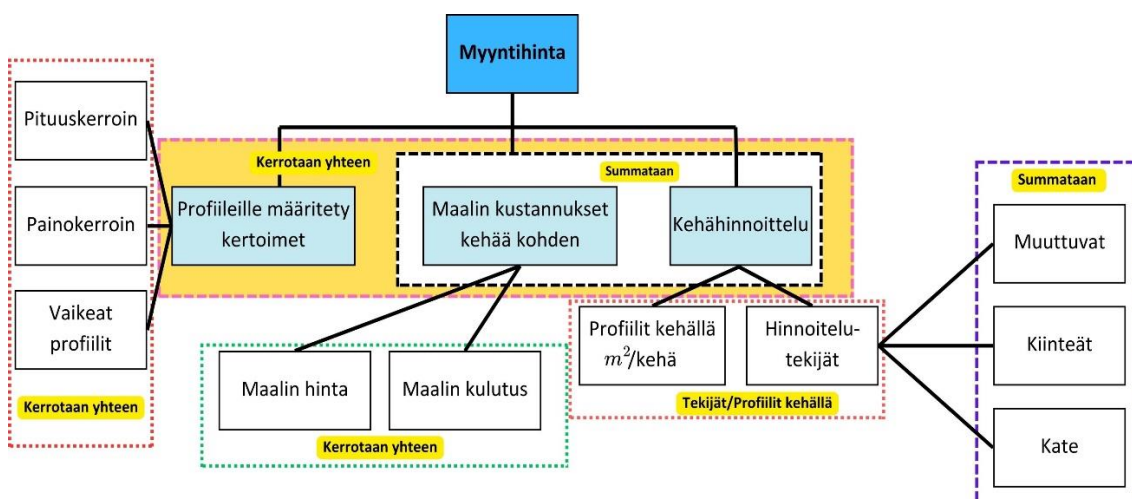
Sisäinen laskutus ei ole ainoastaan kustannusten kohdentamista, vaan sillä on myös merkittävä rooli yrityksen johtamisessa ja strategisessa suunnittelussa. Kun sisäisiä kustannuksia seurataan tarkasti, voidaan analysoida osastojen tehokkuutta ja tehdä tietopohjaisia päätöksiä resurssien jakamisesta. Tämä lisää läpinäkyvyyttä ja tuo esiin mahdolliset tehottomuudet tai kehityskohteet, kuten alikapasiteetin tai ylilaskutuksen. Esimerkiksi tilanteissa, joissa tietty osasto hyödyntää maalaamon palveluita poikkeuksellisen suurella yksikkökustannuksella tai määrällä, voidaan arvioida, onko kyse aidosta liiketoiminnallisesta tarpeesta vai prosessien optimoinnin puutteesta. Tällainen tieto voi tukea investointipäätöksiä tai tuotantolinjojen uudelleenjärjestelyjä.

Lisäksi sisäinen laskutus mahdollistaa vertailun eri osastojen välillä. Tämä ei ole tärkeää pelkästään käytetyn volyymin, vaan myös kustannustehokkuuden näkökulmasta. Esimerkiksi maalaamon resurssien käyttö suhteessa tuotettuun pinta-alaan voi paljastaa, mitkä yksiköt toimivat tehokkaimmin. Tämä voi johtaa parhaiden käytäntöjen levittämiseen laajemmin konsernissa.

On myös tärkeää huomata, että tarkka sisäinen laskutus tukee budjetointia ja talousenustamista. Kun osastot tietävät tarkasti resurssien kustannukset, voivat ne tehdä realistisempia ja tarkempia budjetteja. Tämä puolestaan helpottaa koko konsernin talouden suunnittelua ja kannattavuuden ennakointia. Tulevaisuudessa sisäisen laskutuksen roolia voidaan edelleen vahvistaa kehittämällä järjestelmiä, jotka tarjoavat reaaliaikaista dataa ja automaattista raportointia. Tämä mahdollistaisi nopeamman reagoinnin tuotannon tai resurssikäytön muutoksiin ja parantaisi operatiivista joustavuutta.

4.1.4 Nykyinen keskiarvohinnoittelu

Keskiarvohinnoittelu on hinnoittelustrategia, jossa tuotteen hinta asetetaan kattamaan sen keskimääräiset kustannukset, mukaan lukien sekä muuttuvat että kiinteät kulut, ja lisäämään siihen voitto-osuus. Tämä menetelmä eroaa marginaalihinnoittelusta, jossa hinta perustuu vain tuotteen lisäkustannuksiin. Tutkimukset osoittavat, että Euroopassa noin 75 prosenttia yrityksistä määrittää hintansa käyttämällä kokonaishintaperusteista lähestymistapaa, jossa kiinteät kustannukset otetaan huomioon, kun taas vain 25 prosenttia käyttää muuttuvien tai marginaalikustannusten perusteista hinnoittelua (Alto-monte & muut, 2015).



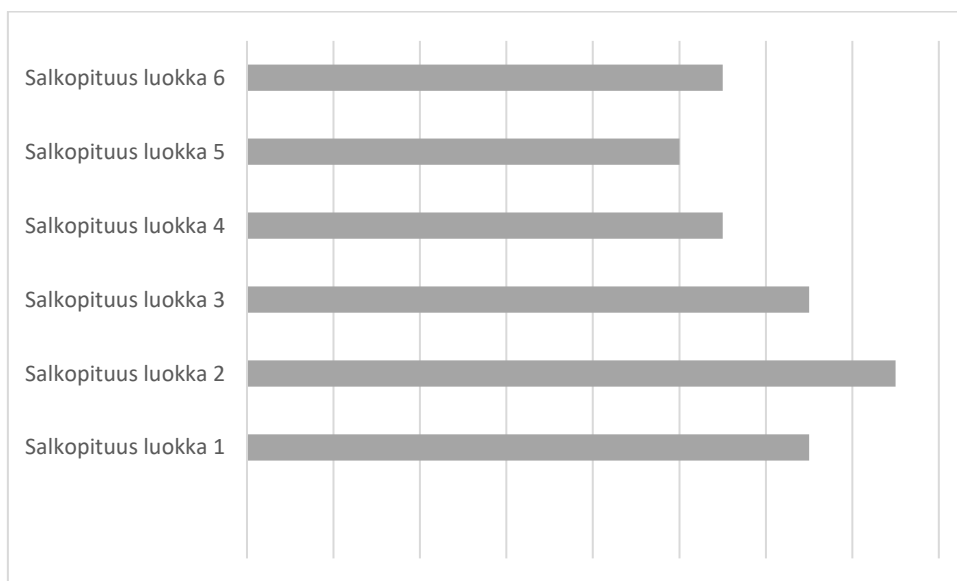
Kuvio 10. Maalaamon hinnoittelu.

Kuviossa 10 on esitetty maalaamon sisäisen hinnoittelun muodostumista. Kuivion oikealla reunalla on edistetty hinnoittelutekijöiden muodostuminen. Kustannustekijät jakautuvat kiinteisiin ja muuttuviin. Maalaamon muuttuviin kustannuksiin kuuluu palkkakulut sekä muut ainekäytöt. Palkkakustannukset kattavat työvoimakustannukset per neliometri ja per tuotantoyksikkö. Nykyisellä tuottavuustasolla palkkakustannukset ovat korkeammat, mutta normaalilla tuottavuustasolla palkkakustannukset laskevat, mikä alentaa tuotantoyksikkökohtaista kokonaiskustannusta. Muut ainekäytöt sisältävät muut materiaalikustannukset, jotka jakautuvat samoin per neliometri ja per tuotantoyksikkö. Nykyisellä tuottavuudella nämä kustannukset ovat korkeammat kuin normaalilla tuottavuudella, jolloin materiaalikustannukset laskevat tuotantoyksikköä kohden. Maalaamon kiinteät kustannukset kategorioidaan kolmeen osaan. Käyttökulut kattavat tuotantoon liittyvät kiinteät toiminnalliset kulut, kuten energia- ja kunnossapitokustannukset. Nykyisellä tuottavuudella käyttöön kohdistuvat kustannukset ovat korkeammat, mutta normaalilla tuottavuudella nämä kustannukset laskevat per tuotantoyksikkö. Toinen kategoria on vuokrat. Tämä kustannuserä viittaa tuotantotilojen vuokrauskuluihin. Kolmantena ovat kiinteät kulu. Tämä sisältää muut kiinteät kulut, jotka eivät muutu tuotantovolyymin mukaan. Nykyisellä tuottavuudella kiinteät kulut ovat korkeammat kuin normaalilla tuottavuudella, jolloin ne alenevat tuotantoyksikköä kohden. Yhteensä muuttuvat ja kiinteät kulut muodostavat kokonaiskustannukset per tuotantoyksikkö.

Maalaamon hinnoittelussa asetetaan tietty summa per neliometri katetavoitteeksi ja tämä tuottaa tavoitellun katteen tuotantoyksikköä kohden. Normaalilla tuottavuustasolla katetavoitteen saavuttaminen on helpompaa alhaisempien yksikkökustannusten ansiosta. Kun kiinteät kustannukset, muuttuvat kustannukset ja kate summataan yhteen, saadaan laskettua hinnoittelutekijät. Kehähinnoittelu saadaan laskettua, kun hinnoittelutekijät jaetaan neliömäärällä, joka saadaan kehälle ripustettua. Kehälle ripustettava neliömäärä saadaan laskemalla salonpituus kerrottuna perimetrillä ja nämä kerotetaan kehälle ripustettujen profiilien määrällä. Osassa tuotteita saatetaan maalata profiilista vain näkyväpuoli, mutta laskennassa hyödynnetään aina koko profiilin perimetriä.

Maalin hinta kehää kohden saadaan laskettua maalin kulutuksen perusteella. Laskettu arvo kg/m^2 , joka osoittaa, kuinka paljon maalia käytetään neliometriä kohden. Tämä auttaa arvioimaan kokonaismaalikulut maalattavaa pinta-alaa kohti. Maalin kulutus kerotetaan maalin kustannuksella painoa kohden ja näin saadaan laskettua yhden kehän maalikulustannukset. Nämä kustannukset summataan kehähinnoittelun kanssa yhteen.

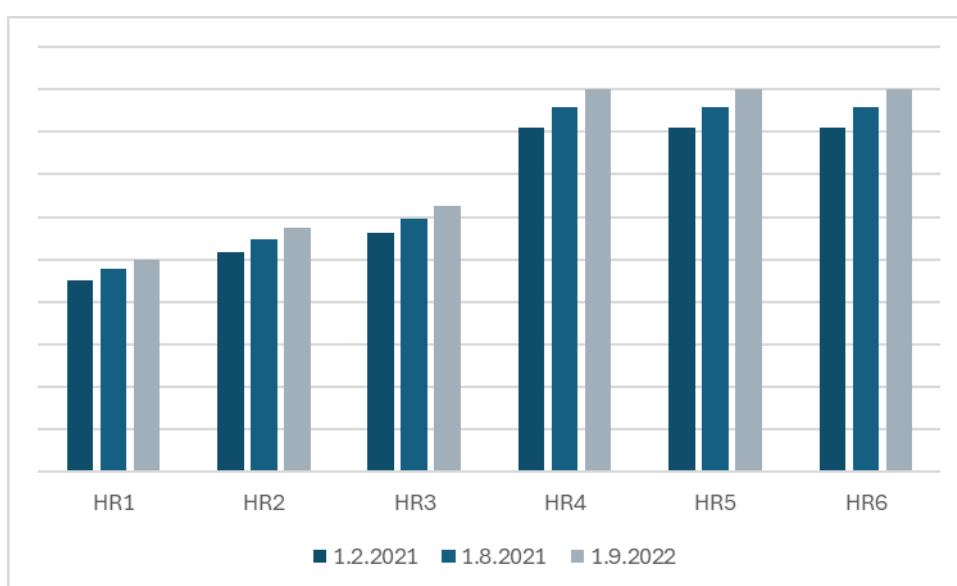
Kuvassa 13 on esitetty maalaamon salkopituuksien kertoimien suhdetta toisiinsa. Nämä luokat ovat jaoteltu tiettyjen profiilimittojen mukaisesti. Ideaali salkopituus on 6–7 m, jolloin kehälle saadaan täytettyä suurin määrä neliöitä, jolloin sen kerroin on pienin. Painokerroin lisätään, kun profiilin paino ylittää tietyn rajan. Lisäksi erittäin vaikeiden profiilien lisä tulee kertoimen avulla. Tällaisia profiileja ovat esimerkiksi vaikeasti maalattavat, pillit sekä ohuet vetelät profiilit. Nämä profiilit kerrotaan yhteen ja saadaan muodostettua profiilien yhteiskerroin.



Kuva 13. Salkopituuksien kertoimet.

Maalaamon nykyinen hinnoittelumalli syntyy, kun kerrotaan yhteen kehähinnoittelu, profiileille määritetyt kertoimet sekä maalin kustannukset kehää kohden. Aikaisemmin maalaamo on ilmoittanut myynnille vain maalin hinnan ja kehätäytön mutta nykyisessä mallissa toimitetaan laskelma missä ovat neliö ja metrihinnat valmiina. Maalien sisäisen

neliölaskutuksen muutokset on esitetty kuvassa 8. Siitä näkyy, miten jokaisen maaliryhmän hintakerroin on kasvanut. Maaliryhmien 1–3 kertoimet ovat nousseet suhteessa vähemmän kuin maaliryhmien 4–6. Maaliryhmien kasvu on kuitenkin jokaisessa ryhmässä tasainen, mikä viittaa materiaalikustannusten nousuun sekä inflaation vaikutukseen.



Kuva 14. Sisäisen neliölaskutuksen muutokset.

Kuvassa 14 on esitetty sisäisen neliölaskutuksen muutokset maaliryhmittäin. Maaliryhmien hinnat ovat nousseet vuosien 2021–2022 välillä hieman yli 11 %.

4.1.5 Analyysi nykyisen hinnoittelumallin haasteista ja rajoitteista

Nykyisessä hinnoittelumallissa on jonkin verran haasteita ja rajoitteita. Vanha hinnoittelumalli ei tarjonnut riittävää näkyvyyttä siihen, miten lopullinen hinta muodostui. Laskennan perusteet olivat osittain karkeita ja yksinkertaistettuja, mikä vaikeutti kustannusrakenteen avaamista esimerkiksi asiakkaille tai sisäisesti tuotannon ja myynnin välillä. Lisäksi hinnoittelu ei nojautunut toimintoperusteiseen kustannuslaskentaan (ABC), mikä

tarkoitti, että kustannukset jaettiin tuotteille volyymin perusteella ilman selkeitä kustannusajureita. Tämän vuoksi tuotannossa enemmän aikaa tai resursseja vaativat tuotteet saattoivat jäädä alihinnoitelluiksi.

Nykyisen mallin yksi olennainen puute on se, ettei maalin kulutuksesta ole kovin tarkkaa kuvausta. Sekä päälinjan että käsilinjan maalinkulutukselle on määritelty tietty keskiarvo vakio, joka antaa tietyissä tapauksissa täysin väärän kuvan tuotteen maalaus kustannuksista. Mikäli maalattavaan tuotteeseen kulutetaan keskiarvoa paljon enemmän tai vähemmän maalia tulee hinnoittelun loppuhintaan vääristynyt kuva maalattavan tuotteen hinnasta. Tämän lisäksi vanha malli ei kyennyt riittävästi huomioimaan tilauskoon vaikutuksia yksikkökustannuksiin. Pienet tilaukset aiheuttivat suhteellisesti suuremman kuormituksen tuotantoresursseille, mutta tätä ei huomioitu hinnanmuodostuksessa.

Vanhassa mallissa ripustus- ja pakkausajoja ei huomioitu tuotteiden hinnoittelussa eriytetysti. Tämä esti realistisen käsityksen siitä, miten eri tuotteet sitovat tuotantoresursseja ajallisesti. Erityisesti hitaasti käsiteltävät tuotteet jäivät ilman resurssiperusteista kustannuserottelua. Aiempi hinnoittelumalli perustui suurelta osin ennalta määrättyihin kertoimiin, joiden suuruudet olivat usein asiantuntija-arvioita tai käytännön kokemukseen pohjautuvia oletuksia. Näitä kertoimia ei ollut johdettu tarkkaan määritellyistä laskentakaavoista tai mitattavissa olevista tuotannollisista suureista. Tämän seurauksena hinnoitteluun saattoi sisältyä epäjohdonmukaisuuksia, eikä mallin antama kustannustieto aina vastannut todellista resurssien käyttöä tai tuotantoprosessin kuormitusta. Näin ollen hinnoittelu saattoi ohjata päätöksentekoa virheellisesti, esimerkiksi aliarvioimalla joidenkin tilausten kustannuksia tai ylihinnoittelemalla toisia.

4.2 Maalaamon uusi hinnoittelumalli

Tämän diplomityön päätarkoituksena on rakentaa maalaamon sekä myyjien käyttöön uusi Excel-pohjainen hinnoittelumalli. Kyseinen hinnoittelumalli on rakennettu korvaamaan aiempi käytössä ollut malli. Sen tavoitteena on mahdollistaa läpinäkyvä, joustava ja tilauskohtaisesti skaalautuva hinnoittelu. Malli hyödyntää yksityiskohtaisia tietoja muun muassa maalin hinnasta ja kulutuksesta, profiilien mitoista, ripustus- ja pakkausajoista, käyttöasteista sekä tavoitekatteesta. Nämä parametrit yhdistetään matemaattisesti loogiseksi kokonaisuudeksi, jonka lopputuloksena saadaan arvioitu myyntihinta yksikköä kohti sekä koko tilauksen kattava kate. Hinnoittelumalli ei ole pelkästään työkalu hinnan laskemiseen, vaan sillä on myös tärkeä rooli yrityksen suunnittelussa ja johtamisessa. Se yhdistää tuotannon käytännön tekemisen ja taloudelliset tavoitteet, auttaen tekemään parempia päätöksiä esimerkiksi siinä, mitkä tilaukset ovat kannattavia, miten tuotanto kannattaa aikatauluttaa ja millä hinnalla asiakkaille kannattaa tarjota tuotteita. Samalla se tarjoaa keinon reagoida nopeasti muuttuneisiin raaka-ainehintoihin tai tuotantokapasiteetin vaihteluihin. Tarkastelemalla mallin rakennetta ja sen taustalla olevia logiikoita, voidaan ymmärtää, kuinka tuotantolähtöinen hinnoittelu voidaan jäsentää hallittavaksi ja läpinäkyväksi kokonaisuudeksi. Se myös osoittaa, miten yksittäiset parametrit, kuten profiilien määrä per kehä tai ripustuksen kesto voivat vaikuttaa yllättävänkin paljon lopulliseen hinnoitteluun ja kannattavuuteen.

4.2.1 Päälinjan hinnoittelu

Tilauskohtainen perustietolomake muodostaa keskeisen lähtökohdan maalaamon hinnoittelumallille sekä tuotannon suunnittelulle. Lomakkeelle kirjattavat tekniset ja määrälliset tiedot mahdollistavat tarkat laskelmat materiaalin ja kapasiteetin tarpeesta. Toimintoperusteinen kustannuslaskenta (ABC) vaatii tarkkaa tietoa siitä, miten tuotteet kuormittavat tuotantoresursseja. Maalaamon tilauslomake toimii juuri tämän tiedon keruun välineenä, tarjoten mittapohjaiset syötteen hinnoittelun ja toiminnanohjauksen tarpeisiin.

Tilauksen määrä	0	Kpl		
Tilauksen kokonaismäärä	0	m ²		
Profiili no	perimetri mm	salkop. m	profiilia kpl/kehä	kehälle m ² /kehä
				0

Kuva 15. Tilauskohtaiset tiedot.

Kuvassa 15 on esitetty tilauskohtainen perustietolomake. Tilauksen määrä kertoo kuinka monta kappaletta asiakas tilaa. Sen alapuolelle syötetään tilauksen kokonaismäärä. Tämä kertoo koko tilauksen käsiteltävän pinta-alan neliömetreinä. Koska maalausprosessin kustannukset ja maalinkulutus lasketaan pinta-alan perusteella (kg/m^2 tai $\text{€}/\text{m}^2$), tämä luku on erittäin tärkeä niin kustannuslaskennassa kuin materiaalien ja ajan arvioinnissa. Se voidaan joko syöttää suoraan tai laskemalla alla olevista profiilikohtaisista mitoista. Alapuolella oleva profiili numero viittaa yksittäiseen tuotetyyppiin. Tilauksessa voi olla useita eri profiilityyppejä, joilla on omat mittansa ja käsittelyvaatimuksensa. Profiilitunnus toimii myös viitteenä tuotannon ohjelmointiin ja mahdolliseen varastoseurantaan. Tämän oikealla puoleisessa solussa on profiilin perimetri, jolla tarkoitetaan tuotteen poikkileikkauksen kehämittaa (eli ympärysmittaa), joka mitataan millimetreinä. Kehämitta on ratkaiseva, kun arvioidaan kuinka paljon maalia, tarvitaan tuotteen maalaamiseen. Maalin kulutus riippuu tuotteen pinnan laajuudesta ja geometriasta. Mitä monimutkaisempi ja laajempi kehä, sitä enemmän tarvitaan maalia ja mahdollisesti pidempi ripustus aika. Salkopituus taas kertoo yksittäisen tuotteen tai profiilin pituuden metreinä. Se vaikuttaa suoraan siihen, kuinka paljon fyysistä tilaa tuote vie linjalla ja miten se ripustetaan. Profiilien kappale määrä kehää kohden määritetään maalaamossa enne ripustusta. Ripustus suunnitellaan etukäteen ja se on hyvin olennainen osa tuotantolinjan tehokkuutta. Mitä enemmän kappaleita per kehä, sitä pienemmät yksikkökustannukset. Kehälle voidaan ripustaa maksimissaan 8 metrisiä profiileja. Lyhyempiä profiileja saadaan paljon samalle kehälle, sillä niitä voidaan ripustaa peräkkäin, jos niiden yhteismitta on alle 8 metriä. Lisäksi ripustukseen vaikuttaa kappaleen muoto ja mahdolliset turvallisuusrajoitukset kuten paino linjalla. Viimeisenä Kuvan 15 oikeassa alareunassa oleva

kenttä ilmoittaa yhteen kehään mahtuvien profiilien yhteenlasketun pinta-alan neliömetreinä. Arvo voidaan laskea käyttäen perimetriä, salkopituutta ja kehäkohtaista kappalemäärää. Tämä mittari on erityisen hyödyllinen hinnoittelussa ja resurssien mitoituksessa, koska se antaa realistisen käsityksen siitä, kuinka paljon käsiteltävää alaa yksi kehäyksikkö tuo tuotantoon. Lomake toimii myös ABC-laskentamallin syötteenä, sillä jokainen kenttä voidaan nähdä kustannusajurina: esimerkiksi perimetri ja salkopituus vaikuttavat suoraan maalin kulutukseen (materiaalikustannus) ja ripustukseen käytettävään aikaan (työkustannus). Näin lomake ei ole vain tiedonkeruuväline, vaan olennainen osa tarkkaa ja toimintolähtöistä kustannusohjausta.

Päälinjan hinnoittelutekijät ovat jaettu muuttuviin- ja kiinteisiin kustannuksiin. Kuvassa 16 on jäsennelty kustannusrakenne, joka jakautuu muuttuvien ja kiinteiden kustannusten kokonaisuuksiin. Nämä kustannuserät on laskettu tuotantoprosessin toimintoihin perustuen, mikä mahdollistaa niiden hyödyntämisen toimintoperusteisessa kustannuslaskennassa.

Muuttuvat kustannukset	€/m ²	€/kehä
Kemikaalit		
Pakkaustarvikkeet		
Neste- ja maakaasu		
Muu ainekäyttö		
Henkilöstökulut		
Käyttökulut		
Yhteensä		
Kiinteät kustannukset	€/kehä	€/kehä
	€/kehä (-24 linjan kuormituksen ollessa 62,4%)	100% kuormituksella (€/kehä)
Henkilöstökulut		
muut kiinteät kulut		
Yhteensä		

Kuva 16. Kustannusten kohdistaminen.

Muuttuvat kustannukset ovat laskettu vuoden 2024 tuloslaskelmasta saatujen tietojen mukaan. Laskentaperiaatteena on käytetty takautuvaa yksikkökustannuslaskentaa, jossa kunkin kuluerän kokonaiskustannukset vuodelta 2024 on jaettu saman vuoden aikana

tuotetulla kokonaispinta-alalla (m²). Näin on saatu kustannus per neliömetri (€/m²) kul-
lekin muuttuvan kulun osa-alueelle. Tähän viereen on laskettu myös kokonaiskustannuk-
set vuodelta 2024 on jaettuna saman vuoden aikana tuotetulla kehämäärällä (€/kehä).

Tämä laskentatapa tarjoaa realistisen ja tilastollisesti vakaan perustan yksikköhintaiselle
kustannustiedolle, koska se perustuu toteutuneisiin tuotanto- ja kulutustietoihin. Tällai-
nen lähestymistapa on erityisen käyttökelpoinen hinnoittelumalleissa, joissa yksittäisten
tilausten kustannuksia halutaan arvioida nopeasti mutta tarkasti historialliseen tietoon
perustuen. Kaikki muuttuvat kustannukset on muunnettu sekä neliömetri- että kehäkoh-
taisiksi yksikköhinnoiksi. Tämä antaa mahdollisuuden laskea kustannuksia suhteessa kä-
siteltävään pinta-alaan tai tuotantoerän rakenteeseen. Tällainen tarkkuus mahdollistaa
tehokkaan kustannusten kohdistamisen yksittäisiin tilauksiin tai tuotantoprosessin vai-
heisiin. ABC-laskennan näkökulmasta nämä kustannukset pohjautuvat selkeisiin kustan-
nusajureihin: esimerkiksi henkilöstökulujen kohdalla ajurina voi toimia käytetty työaika,
ja materiaalien kohdalla käsitelty pinta-ala. Tämä tekee laskentamallista läpinäkyvän ja
toimintaan perustuvan, eikä pelkästään volyymin mukaan jaetun. Kiinteät kustannukset
eivät muutu suoraviivaisesti tuotantomäärän mukana, vaan pysyvät vakiona tietyssä ka-
pasiiteettirajassa. Ne on jaoteltu kahteen keskeiseen kokonaisuuteen. Henkilöstökulut,
jotka kohdistuvat esimies- ja tukitehtäviin, eivät riipu suoraan valmistuvien kappalei-
den määrästä. Muut kiinteät kulut, joihin sisältyvät muun muassa tilakustannukset, hal-
lintokulut ja muut yleisluontoiset resurssit. Kiinteät kustannukset on mallissa jaettu ke-
häkohtaisesti kahdessa eri käyttöastetilanteessa. Laskettu vuoden 2024 linjakuormassa
ja täydessä kapasiteetissa. Tämä mahdollistaa tarkastelun siitä, miten kapasiteetin käyttö
vaikuttaa yksikkökustannuksiin, ja tarjoaa tärkeän välineen tuotannonohjaukseen ja re-
surssien allokointiin. Itse hinnoittelumalliin sitten lasketaan täyden kapasiteetin hinta
suhteessa linjan tavoitekapasiteetilla. Hinnoittelumallissa käytetään kiinteiden- ja muut-
tuvienkustannuksien kehäkohtaista yksikköhintaa (€/kehä).

Maalinkulutus ja ripustukseen käytettävä aika ovat maalaamon hinnoittelumallissa kes-
keisiä muuttujia, jotka vaikuttavat suoraan sekä materiaalikustannuksiin että työvoiman

käyttöön. Näiden avulla voidaan mallintaa, kuinka tuotteen fyysiset ominaisuudet heijastuvat suoraan tuotantoprosessin kuormitukseen ja sitä kautta kustannuksiin. Maalinkulutus ilmoitetaan mallissa kilogrammoina per neliömetri (kg/m^2) ja se kuvaa, kuinka paljon maalia kuluu tuotteen pinnoittamiseen. Maalinkulutusta verrataan valmiiksi määriteltyn luokittelutaulukkoon, jossa eri kulutusalueet on jaoteltu grammapohjaisesti (g/m^2). Kuvassa 17 on näkyvät maalinkulutuksen viisiportaiset kategoriat. Tilauskohtaisesti saadaan nyt aiempaa tarkempi hinta tälle. Aiemmin käytössä ollut keskiarvo maalinkulutus, joka tarjosi karkean arvion mutta ei huomionnut tuotekohtaisia eroja. Uusi luokiteltu malli mahdollistaa tarkemman kustannusten kohdistamisen, sillä se ottaa huomioon paremmin maalinkulutuksen tapauskohtaisesti. Hinnoittelumallissa maalikustannus lasketaan suoraan kahden tunnetun tekijän perusteella. Tämä saadaan kertomalla maalin yksikköhinnan ($\text{€}/\text{kg}$) ja tuotteen arvioidun maalinkulutus (kg/m^2).

Maalinkulutus	Ripustusaikakerroin	Maalinkulutus	Ripustusaika/pakkaus aika
kg/m^2		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Kehämäärä kerroin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kuva 17. Hinnoittelun kertoimet.

Maalausprosessin kokonaiskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi tuotteen käsittelyyn käytettävä aika erityisesti ripustusaika ja pakkaus aika, jotka liittyvät tuotantolinjan alku- ja loppupäähän. Nämä työvaiheet eivät ole suoraan riippuvaisia materiaalin määrästä, vaan tuotteen muodosta, koosta ja käsiteltävyydestä. Siksi mallissa on otettu käyttöön ripustusaikakerroin, joka suhteuttaa eri tuotteiden käsittelyajan mallinnettuun perustaan. Koska tuotteiden ominaisuudet voivat vaikuttaa eri tavalla prosessin eri vaiheisiin esimerkiksi kevyttä tuotetta voi olla nopea ripustaa mutta työläs pakata, tai päinvastoin. Siksi tässä mallissa on päätetty käyttää näistä kahdesta vaiheesta enemmän aikaa vievää työvaihetta hinnoittelun pohjana. Tämä tarkoittaa, että kullekin profiilille valitaan se aika, kumpi vaihe ripustus vai pakkaus kestää kauemmin. Tätä käytetään määrittämään tilauskohtainen ripustusaikakerroin. Kertoimen perusarvoksi on asetettu kerroin 1, kun kehän

pakkaus aika tai ripustus aika on viisi minuuttia tai vähemmän. Linjan optimaalisena pulonkaula-aikana toimii tämä viisi minuuttia. Sen puitteissa linja toimii tavoitellulla tuotantokapasiteetilla. Kun käsittelyaika (ripustus tai pakkaus, riippuen kumpi kestää kauemmin) ylittää tämän viiteajan, kapasiteetin menetys kasvaa suhteessa, ja sitä kautta myös kustannuserroin suurenee. Ripustus aikakerroin lasketaan vertaamalla linjan tavoitekapasiteettia siihen kapasiteettiin, joka toteutuu pidemmän käsittelyajan seurauksena. Toimintoperusteisen kustannuslaskennan näkökulmasta ripustus aikakerroin toimii resurssien käyttöä kuvaavana kustannusajurina. Tuotteet, joiden käsittely vie enemmän aikaa, sitovat enemmän työvoimaa ja linjakapasiteettia, ja tämän seurauksena niille kohdistuu korkeampi yksikkökustannus. Näin ollen kerroin toimii keinona jakaa tuotantoresurssit tuotekohtaisesti eikä tasajaolla, joka jättäisi hitaammat tuotteet alihinnoitelluiksi. Hinnoittelumalliin on vielä lisätty vielä kuvan 18 mukainen standardiaika laskuri, joka laskee paljonko, on aikaa ripustaa/pakata yhtä profiilia. Tämä toiminnallisuus ei vaikuta suoraan hinnoitteluun, mutta se tarjoaa tuotannolle hyödyllistä tietoa työvaiheiden ajankäytöstä ja auttaa arvioimaan toteutuneen tuotannon tehokkuutta.

Standardiaika	
5 min	
15 kpl/kehä	
	0 minuuttia 20 sekuntia

Kuva 18. Standardiaika.

Standardiaikalaskurin tehtävänä on määrittää yksittäisen profiilin ripustukseen tai pakkaukseen varattava aika, perustuen koko kehän käsittelyaikaan ja kehään mahtuvien kappaleiden määrään. Tämä aika antaa tuotannolle referenssin, jota voidaan käyttää esimerkiksi työohjeistuksessa, henkilöstöresurssien mitoituksessa tai koulutuksessa. Kuvassa 14 esitetyn esimerkin mukaan, jos ripustamiseen on varattu viisi minuuttia per kehä ja kehälle ripustetaan 15 kappaletta profiileja, yhden profiilin käsittelyyn jää aikaa keskimäärin 20 sekuntia. Tämä niin kutsuttu standardiaika antaa konkreettisen rajan sille, kuinka nopeasti työvaihe tulisi suorittaa, jotta linjan kokonaisaikataulu pysyy tavoitellussa rytmissä.

Hinnoittelumallissa tilauksen koko vaikuttaa suoraan tuotantolinjan kuormitukseen, ajankäyttöön ja tehokkuuteen. Erityisesti pienet tilaukset aiheuttavat suhteellisesti enemmän työvaiheita per valmistettu kappale kuten linjan asetusten tekemistä, siirtelyä ja tuotannonvaihtoja mikä nostaa yksikkökustannuksia. Näiden vaikutusten huomioimiseksi malliin on lisätty kehämääräkerroin, joka toimii hinnoittelun säätötekijänä tilauksen koon mukaan. Kehämääräkertoimen logiikka perustuu tilauksessa olevien kehien lukumäärään. Mikäli tilauksessa on 10 kehäyksikköä tai enemmän, käytetään kerrointa 1,0 eli hinnoittelu perustuu täyteen tuotantotehokkuuteen. Kun kehien määrä laskee alle 10, kerroin alkaa kasvaa. Tämä tarkoittaa, että yksikköhintaa korotetaan, koska pienempi tilaus aiheuttaa enemmän suhteellista kuormitusta tuotantoresursseille. Jos tilauksessa on vain 1–3 kehää, ei käytetä päälinjan hinnoittelumallia lainkaan, vaan siirrytään suoraan käsiliinjaston hinnoittelun piiriin. Monet pienet tilaukset maalataan käsiliinjastolla, jolloin kustannusrakenne hieman muuttuu. On huomioitava, että kehämääräkertoimet eivät perustu eksaktiin laskentaan tai tilastollisiin havaintoihin, vaan ne on määritetty henkilöstön kokemuksen ja arjen havaintojen perusteella. Tarkoituksena on mallintaa tuotannon todellista käyttäytymistä ja resurssien kuormittumista eri tilauskokoiluokissa.

Hinnoittelumallin ytimessä on myyntihinnan laskentakaava, joka määrittää tuotteen yksikköhinnan suhteessa sen käsiteltyyn pinta-alaan. Myyntihinta per neliometri P_m muodostetaan yhdistämällä tuotteen materiaalikustannukset, valmistuksen aikaiset muuttuvat ja kiinteät kustannukset, sekä tuotannolliset kertoimet ja katetavoite. Laskennallinen malli esitetään seuraavalla tavalla:

(1) Myyntihinta muodostuu:

$$P_m = \left(\frac{c_m \cdot q_m + c_k}{A_k} \right) \cdot k_r \cdot k_t \cdot (1 + \eta), \quad (1)$$

Tässä kaavassa c_m kuvaa maalin yksikköhintaa euroina per kilogramma, ja q_m on maalin kulutus pinta-alayksikköä kohden. Näiden kahden tulo antaa maalikustannuksen per neliometri. Tähän lisätään kehäkohtainen kokonaiskustannus c_k , joka sisältää sekä muuttuvat että kiinteät kustannukset tuotantoyksikköä kohden. Tämä kokonaismäärä jaetaan

kehäkohtaisella pinta-alalla A_k . Saatu osuus kerrotaan kahdella tuotantoprosessiin liittyvällä kertoimella. k_r kuvaa ripustusaikaan perustuvaa kerrointa. Se mallintaa tuotteen vaatimien työvaiheiden (ripustus/pakkaus) vaikutusta tuotantoresurssien käyttöön. Nämä kerrotaan tilauksen kehämääräkertoimella k_t , joka huomioi tilauksen volyymin vaikutuksen tuotannon tehokkuuteen ja yksikkökustannuksiin. Lopuksi koko laskenta kerrotaan tekijällä $(1 + \eta)$, jossa η on tavoiteltu kateprosentti desimaalimuodossa. Tämä varmistaa, että hinnoittelussa ei pelkästään kateta tuotantokustannuksia, vaan luodaan liiketoiminnallisesti kannattava myyntihinta. Yhdessä tämä laskentakaava mahdollistaa dynaamisen ja tilauskohtaiseen vaihteluun mukautuvan hinnoittelun, jossa otetaan huomioon tuotteen tekniset ominaisuudet, tilauksen laajuus sekä tuotannon tehokkuuteen vaikuttavat tekijät. Lisäksi kaava tukee toimintoperusteisen kustannuslaskennan (ABC) periaatteita, joissa kustannukset kohdistetaan toimintoihin (esim. ripustus) ja edelleen tuotteille niiden todellisen resurssikulutuksen mukaan.

Kun tuotteen myyntihinta pinta-alayksikköä kohden on laskettu ($\text{€}/\text{m}^2$), voidaan tästä suureesta edelleen johtaa muita hinnoittelun näkökulmasta olennaisia yksikköhintoja. Näillä vaihtoehtoisilla yksiköillä voidaan helpottaa hinnoittelun esittämistä asiakkaalle tai vertailla tuotannon kannattavuutta eri tasoilla.

MYynti HINTA							
$\text{€} / \text{m}^2$	$\text{€} / \text{M}$	$\text{€} / \text{kehä}$	$\text{€} / \text{kpl}$	Tilauksen myyntihinta	Kate		
							$\text{€}/\text{m}^2$

Kuva 19. Myyntihinnan laskenta ja tilauksen kateanalyysi

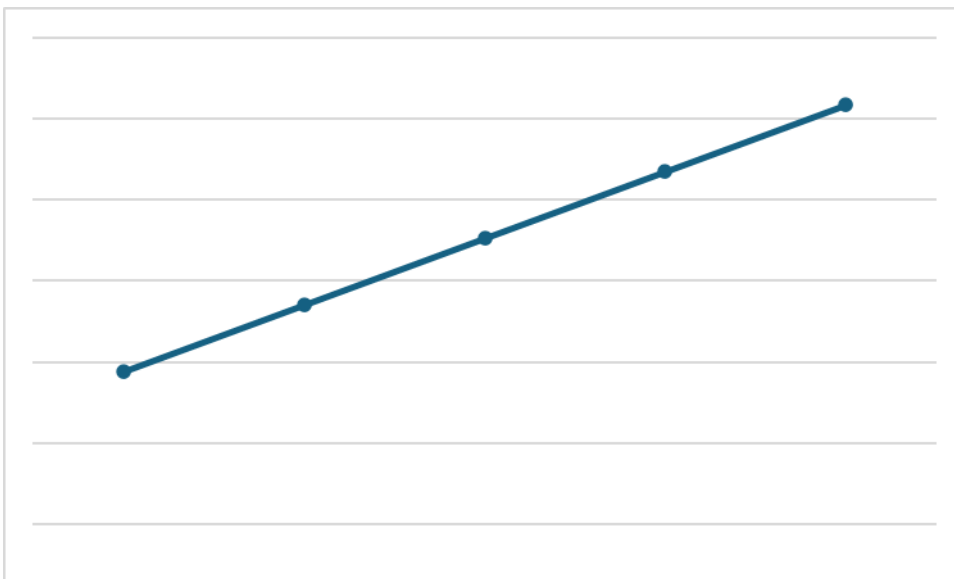
Kuvassa 19 on esitetty mitä muita tietoja kuin myyntihinta pinta-alaa kohden saadaan laskettua hinnoittelumallilla. Myyntihinta per metri kertoo, kuinka paljon asiakas maksaa yhdestä juoksumetristä profiilia. Laskenta perustuu myyntihintaan neliometriä kohden ja profiilin poikkileikkauksen kehämitta (perimetri). Myyntihinta per kehä taas kertoo, mikä on yhden kehän kokonaismyyntihinta. Tämä on olennaista, kun halutaan arvioida tuotantoerien kokonaishintaa tai vertailla kehien vaikutusta katteeseen. Se lasketaan kertomalla myyntihinta per neliometri yhdelle kehälle ripustettujen profiilien kokonaispinta-alalla. Myyntihinta per kappale kertoo, mikä on yhden profiilikappaleen hinta. Se

on käytännöllinen erityisesti silloin, kun asiakas hinnoittelee tuotteen kappaleittain tai kun lasketaan kappalekohtaisia katteita. Näiden hintojen viereen lasketaan koko tilauksen kokonaishinta. Se lasketaan kertomalla yksikköhinta pinta-alalle koko tilauksessa käsiteltävällä pinta-alalla. Tämän viereen lasketaan kate, joka kuvaa tuotteen myyntihinnan ja siihen kohdistuvien kustannusten välistä erotusta neliometriä kohden.

Yhteenvetona voidaan todeta, että maalaamon hinnoittelumalli on rakennettu monikerroksiseksi, mutta selkeästi jäsennellyksi järjestelmäksi, joka yhdistää tuotekohtaiset tekniset tiedot, tuotantoprosessin ajankäytön ja kustannusrakenteen toimintoperusteiseen hinnoitteluun. Malli ottaa huomioon sekä tilauksen laajuuden että kappalekohtaiset ominaisuudet ja kohdistaa resurssien käytön tuotteille realistisesti. Kokonaisuus tukee sekä kannattavaa hinnoittelua että tehokasta tuotannonsuunnittelua, mahdollistaen tarkemman kustannushallinnan, paremman asiakaskohtaisen hinnoittelun ja läpinäkyvämmän päätöksenteon.

4.3 Tilauksen hintaan vaikuttavat tekijät

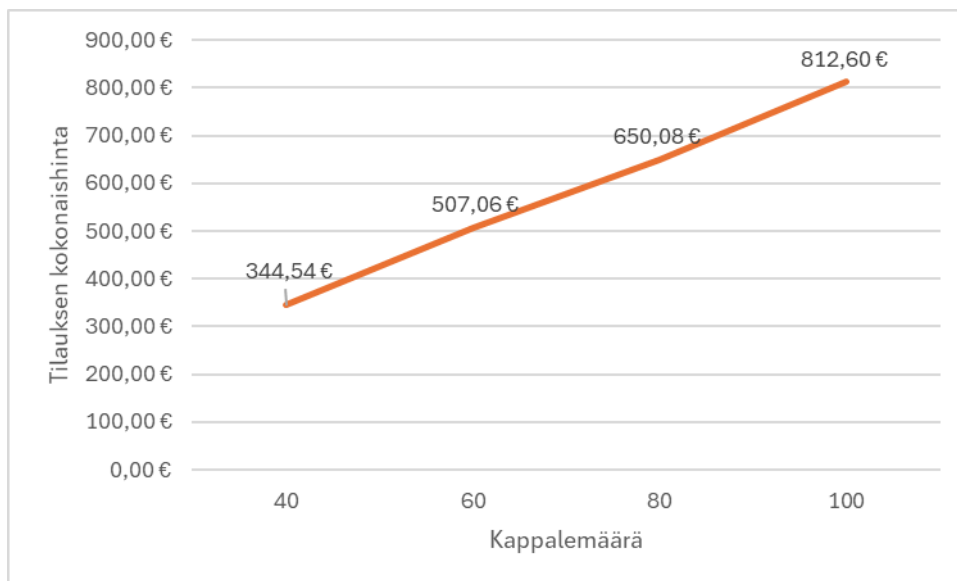
Kuvassa olevassa kuvaajassa havainnollistetaan, kuinka maalinkulutuksen kasvu vaikuttaa pulverimaalaustyön kokonaishintaan. Maalinkulutus on esitetty eri kulutusluokissa yksikössä g/m^2 , mikä vastaa tyypillistä tapaa ilmoittaa pulverimaalin menekki suhteessa pinnoitettuun pinta-alaan.



Kuva 20. Maalimäärän vaikutus tilauksen hintaan.

Kuvasta 20 on nähtävissä, että tilauksen hinta kasvaa selvästi maalinkulutuksen kasvaessa. Tämä on looginen seuraus siitä, että suurempi maalipaksuus tai kerrosmäärä vaatii enemmän raaka-ainetta (pulverimaalia), mikä nostaa materiaalikustannuksia. Samalla myös mahdolliset muut tuotantoon liittyvät muuttuvat kustannukset kasvavat.

Kuvassa 21 esitetyt tiedot perustuvat hypoteettiseen esimerkkiin, eikä niitä ole johdettu todellisista tuotanto- tai asiakasdatalähteistä. Tavoitteena on ainoastaan havainnollistaa tilauksen koon vaikutusta kokonaishintaan mallinnetussa tilanteessa. Tässä esimerkkitilauksessa tilauksella kaikki muut vakiot kuten profiilien mitat, kehän ripustus- ja pakkausajat sekä maalinkulutus pysyy samana. Tilauksella ainoastaan on muutettu tilattua profiilien kappalemäärää. Vaakasuoralla akselilla on esitetty tilauksen kappalemäärä (kpl), ja pystysuoralla akselilla tilauksen kokonaishinta euroina (€). Esitetty data muodostaa nousevan trendin, joka osoittaa positiivisen korrelaation tilauksen volyymin ja hinnan välillä.



Kuva 21. Tilauksen koon vaikutus tilauksen kokonaishintaan

Vaikka kuvaajan perusteella tilauksen kokonaishinta kasvaa kappalemäärän kasvaessa, kasvu ei kuitenkaan ole täysin lineaarista. Esimerkiksi, kun tilausmäärä kasvaa 40 kappaleesta 80 kappaleeseen eli tuplaantuu ei tilauksen kokonaishinta kaksinkertaistu, vaan nousee noin 344 eurosta 650 euroon. Tämä viittaa siihen, että hinnoittelumallissa toimii skaalausmekanismi, joka ottaa huomioon tilauskoon vaikutuksen yksikkökustannuksiin.

Tässä tapauksessa keskeinen tekijä on kehämääräkerroin, joka säätelee yksikköhintaa tilauksen volyymin perusteella. Pienemmissä tilauksissa, joissa kehien lukumäärä jää alle tietyn rajan, kerroin kasvattaa yksikköhintaa kompensoiden tuotannon suhteellisesti suurempaa kuormitusta ja tehottomuutta. Suuremmissa tilauksissa kehämääräkerroin lähenee arvoa 1,0, jolloin yksikköhinta laskee tuotantoresurssien tehokkaamman käytön ansiosta. Näin ollen kokonaishinnan kasvu hidastuu suhteessa tilausmäärän kasvuun, mikä näkyy selvästi myös kuvaajassa.

4.4 Käsilinjan hinnoittelumalli

Käsilinjalla käytettävä hinnoittelumalli perustuu päälinjan mallin rakenteeseen, mutta se on mukautettu erityisesti pieniin, 1–3 kehän tilauksiin. Näissä tilanteissa tuotantomäärä

jää niin pieneksi, ettei päälinjan kehämääräkerrointa voida soveltaa ja siksi käsilinjan mallista kehämääräkerroin on kokonaan poistettu.

Käsilinjalla maalaus- ja pakkaustyö suoritetaan manuaalisesti, ja kyseisestä työvaiheesta vastaa yksi henkilö. Tämä poikkeaa päälinjan automatisoidummasta tai monihenkilöisestä työskentelystä ja vaikuttaa suoraan työaikakustannusten kohdentumiseen. Käsilinjan hinnoittelumallissa otetaan erikseen huomioon työntekijän käyttämä maalaus- ja pakkaus aika kehää kohden, joka toimii merkittävänä kustannusajurina. Tämä aikakomponentti lisää hinnoittelumallin tarkkuutta erityisesti työvaltaisissa tuotteissa, joissa yksittäisen kappaleen käsittely on suhteellisesti työläämpää. Hinnoittelumalliin syötetään tilauskohtaisesti arvioitu käsittelyaika kehää kohden, minuutteina. Aikaraja perustuu siihen vaiheeseen, joka kestää pidempään (ripustus tai pakkaus). Tämä arvo kerrotaan erikseen lasketulla kehän minuuttikohtaisella työvoimakustannuksella, joka on johdettu vuoden 2024 toteutuneista henkilöstökuluista käsilinjalla. Laskenta on tehty jakamalla käsilinjan vuosittaiset työvoimakustannukset toteutuneella työajalla, jolloin saadaan yhden minuutin keskimääräinen kustannus käsiteltyä kehää kohden.

Kaikki muut kustannustekijät kuten materiaalit, energia (sähkö, kaasu) ja muut muuttuvat kulut noudattavat päälinjan mallin laskentaperiaatteita. Muilta osin malli säilyttää päälinjan laskentaperiaatteet: materiaalikustannukset lasketaan tuotekohtaisen maalin kulutuksen (kg/m^2) ja maalin yksikköhinnan ($\text{€}/\text{kg}$) perusteella, ja tuotannon aikaiset muuttuvat sekä kiinteät kustannukset kohdistetaan kehäkohtaisesti. Ripustus- ja pakkausajat huomioidaan edelleen ripustusajakertoimen avulla, joka suhteuttaa toteutuneen käsittelyajan tavoiteaikaan. Koska käsilinjan tilaukset ovat tyypillisesti pieniä, mallissa korostuu entisestään yksittäisten tuotteiden ominaisuuksien ja käsittelytarpeiden vaikutus kokonaishintaan. Näin käsilinjan hinnoittelumalli mahdollistaa kustannustehokkaan, realistisen ja tilauskohtaisesti tarkennetun hinnoittelun myös pienvolyymeissä, joissa tuotannon tehokuusetuja ei voida hyödyntää.

5 Tulokset

Tässä diplomityössä tarkasteltiin Purso Oy:n pulverimaalausprosessin kustannusrakennetta ja pyrittiin kehittämään toimintoperusteinen hinnoittelumalli, joka parantaisi kustannusten kohdentamisen tarkkuutta ja lisäisi hinnoittelun läpinäkyvyyttä. Tutkimus rajattiin Linjapinta Oy:n Siuron pulverimaalauksikkoon, joka toimii keskeisenä osana Purso-konsernin tuotantoketjua, vastaten alumiiniprofiilien pintakäsittelystä. Työn lähtökohtana oli havainto siitä, että nykyinen hinnoittelumalli perustuu pitkälti keskiarvoihin ja historiallisten tietojen pohjalta muodostettuihin arvioihin, jotka eivät riittävällä tarkkuudella huomioi yksittäisten tilausten erityispiirteitä. Tällainen lähestymistapa voi johtaa sekä yli- että alihinnoitteluun, mikä heikentää sekä asiakastyytyväisyyttä että yrityksen kannattavuutta.

Työn aikana suoritettiin kattava nykytila-analyysi, jossa selvitettiin pulverimaalauksen kustannusten muodostumista, kustannuslajien jakautumista ja kustannusten siirtymistä yksittäisille tuotteille ja asiakkaille nykyisen laskentamallin mukaisesti. Havaittiin, että merkittävä osa kustannuksista kohdistetaan melko yleisellä tasolla, eikä käytössä ollut yksityiskohtaista järjestelmää, jolla voitaisiin tarkasti erottaa esimerkiksi erikokoisten tilausten, erilaisten tuotteiden tai poikkeavien toimituserien vaatimat resurssit. Tämä johti siihen, että jotkut tuotteet tai asiakkaat saattoivat aiheuttaa suhteellisesti enemmän kustannuksia kuin toiset, mutta tätä ei ollut mahdollista havaita hinnoittelusta, koska yksikköhinnat eivät heijastaneet todellisia kustannuksia. Näin ollen yritys ei saanut riittävän tarkkaa tietoa tuotteidensa tai asiakkaidensa kannattavuudesta, mikä vaikeutti strategista päätöksentekoa ja tuotannon optimointia.

Tämän ongelman ratkaisemiseksi kehitettiin uusi hinnoittelumalli, joka pohjautuu toimintoperusteisen kustannuslaskennan (ABC, Activity-Based Costing) periaatteisiin. Malli rakennettiin Excel-pohjaiseksi työkaluksi, joka mahdollistaa tilaus- ja tuotekohtaisten kustannusten laskennan tarkasti ja läpinäkyvästi. Malli hyödyntää kattavasti tilauskohtaisia muuttujia, kuten profiilien mittoja, kehätäyttöjä, pinnoitettavaa pinta-alaa, maalinkulutusta, pakkaus- ja ripustusaikoja sekä tilausten volyymeja. Näiden tietojen perusteella

mallissa lasketaan yksikköhinnat neliömetriä, juoksumetriä ja kappaletta kohden. Lisäksi mallissa huomioidaan kiinteät ja muuttuvat kustannukset erikseen ja nämä kohdistetaan tuotantolinjoille kapasiteetin käytön mukaisesti. Tällainen lähestymistapa mahdollistaa linjakohtaisen kannattavuuden analysoinnin ja resurssien käytön tehokkaan optimoinnin.

Tutkimuksen tulokset osoittivat selkeästi, että toimintoperusteinen hinnoittelumalli tarjoaa monin tavoin paremman vaihtoehdon verrattuna aiempaan keskiarvoihin perustuvaan malliin. Uusi malli mahdollistaa asiakaskohtaisen ja tuotekohtaisen hinnoittelun merkittävästi suuremmalla tarkkuudella. Tämä parantaa hinnoittelun oikeudenmukaisuutta, koska asiakkaat maksavat lähempänä todellisia kustannuksia, mikä tukee pitkäaikaisia asiakassuhteita ja vähentää kannattamattomien tilausten riskiä. Lisäksi mallin avulla voidaan tunnistaa korkeakatteiset ja matalakatteiset tuotteet sekä arvioida, mitkä tuotetyypit tai tilausmuodot tulisi priorisoida resurssien käytön optimoimiseksi. Näin ollen malli ei ole ainoastaan laskentatyökalu, vaan se toimii myös strategisen johtamisen apuvälineenä.

Hinnoittelumallin käyttöönotolla on useita organisaation toimintaan ulottuvia vaikutuksia. Ensinnäkin se edellyttää henkilöstön koulutusta, jotta malli ymmärretään ja sitä osataan hyödyntää käytännössä. Toiseksi mallin hyödyntäminen edellyttää luotettavaa ja ajankohtaista dataa tuotannosta, joten tietojärjestelmien ja tiedonkeruun laatuun on panostettava. Jatkuva tiedon päivitys on myös tärkeää, koska kustannusrakenne ja tuotantoprosessit voivat muuttua ajan myötä. Kolmanneksi mallin integroiminen osaksi laajempaa ERP-järjestelmää mahdollistaisi automaattisen tiedonsiirron ja ajantasaisen kustannuslaskennan, mikä edelleen tehostaisi päätöksentekoa ja vähentäisi manuaalisen työn tarvetta.

Vaikka tutkimuksen tavoitteet saavutettiin hyvin ja mallin toimivuus pystyttiin osoittamaan esimerkkilaskelmien avulla, työn rajauksista ja mallin yksinkertaistuksista johtuen siihen liittyy myös joitakin rajoitteita. Esimerkiksi kiinteiden kustannusten kohdistaminen

perustui käyttöasteeseen, vaikka joidenkin erien osalta voisi olla perusteltua käyttää tarkempia jakoperusteita. Lisäksi tutkimus keskittyi vain yhteen tuotantoyksikköön, minkä vuoksi tuloksia ei voida suoraan yleistää koko Purso Oy:n toimintaan ilman lisäselvityksiä.

Tulevaisuudessa olisi hyödyllistä tutkia, kuinka malli voidaan integroida syvällisemmin osaksi yrityksen päätöksentekoprosesseja ja tiedonhallintajärjestelmiä. Esimerkiksi reaaliaikaisen datan hyödyntäminen mahdollistaisi kustannuslaskennan dynaamisuuden ja entistä nopeamman reagoinnin muutoksiin. Lisäksi jatkotutkimuksessa voitaisiin syventyä kiinteiden ja muuttuvien kustannusten entistä tarkempaan mallintamiseen sekä mahdollisuuksiin kehittää asiakaskohtaista hinnoittelua toimintoperusteisen mallin pohjalta. Nämä toimet tukisivat Purso Oy:n strategisia tavoitteita ja loisivat pohjaa pitkäjänteiselle ja kestäväälle liiketoiminnan kehittämiselle.

Työssä esitettyihin tutkimuskysymyksiin voidaan vastata seuraavalla tavalla. Yksittäisten tilausten aiheuttamat kustannukset muodostuvat sekä muuttuvista että kiinteistä kuluista, joista erityisesti kiinteät kustannukset jäävät usein nykyisessä kustannuslaskennassa tilauskohtaisesti kohdistamatta. Tarkastelu osoitti, että tilauksista aiheutuvat kustannukset syntyvät monivaiheisessa tuotanto- ja toimitusprosessissa, jossa toistuvat toiminnot, kuten pakkaaminen ja ripustaminen, aiheuttavat merkittäviä kustannuksia tilausmäärästä riippumatta. Toimintoperusteinen kustannuslaskenta osoittautui soveltuvaksi menetelmäksi näiden kustannusten kohdistamiseen, sillä se mahdollistaa kulujen jakamisen toimintojen kautta aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. Tämän lähestymistavan avulla tilauskohtaista kannattavuutta voidaan arvioida tarkemmin ja läpinäkyvämmiin. Työssä kehitetty uusi hinnoittelumalli parantaa kustannusvastaavuutta huomiomallilla sekä tilauskoon että siihen liittyvien toimintojen määrän. Malli mahdollistaa nykyistä realistisemmän hinnoittelun ja tukee paremmin yrityksen päätöksentekoa, erityisesti kannattavuuden seurannassa ja asiakaskohtaisen hinnoittelun määrittelyssä.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että toimintoperusteinen hinnoittelumalli parantaa merkittävästi kustannusten kohdentamisen tarkkuutta, tuo läpinäkyvyyttä hinnoittelu-prosessiin ja tukee yrityksen strategista johtamista. Se tarjoaa konkreettisia mahdollisuuksia tehostaa tuotantoa, parantaa kannattavuutta ja kehittää asiakaskohtaista palvelua. Näin ollen mallin käyttöönotto ja jatkuva kehittäminen ovat keskeisiä toimenpiteitä Purso Oy:n tavoitteessa kohti entistä tehokkaampaa, joustavampaa ja kannattavampaa liiketoimintaa.

Lähteet

- Albalaki, F. Abdullah, Z. & Kamardin, H. (2018). Decentralized structures and organizational performance: The mediating role of activity-based costing implementation. *International Review of Management and Marketing*, 3, 1331–1339.
- Alhola, K. & Alma Talent. (2016). *Toimintolaskenta* (5. uudistettu painos.). Alma Talent. Noudettu 12.11.2024 osoitteesta <https://verkkokirjahylly-almatalent.fi.proxy.uwasa.fi/teos/CAFBXCTEB>
- Al-Nuaim, S. I. M., Mohamed, R., & Alekam, J. M. E. (2017). The link between information technology, activity-based costing implementation and organizational performance. *International Review of Management and Marketing*, 7, 452–457.
- Altomonte, C., Barattieri, A., & Basu, S. (2015). *Average-cost pricing: Some evidence and implications*. *European Economic Review*, 79, 281-296. <https://doi.org/10.1016/J.EUROECOREV.2015.08.003>.
- Araujo, A. (2019). *Marginal Cost & its Variation in Different Economy Scales*. *International Journal of Tax Economics and Management*, 2(6), 29-34. <https://doi.org/10.35935/TAX/22.3429>
- Arora, M. (2009). *Standard Costing*. Noudettu 21.10.2024 osoitteesta <https://ebook-central-proquest-com.proxy.uwasa.fi/lib/tritonia-ebooks/reader.action?docID=3011481&ppg=188>
- Barnes, B. (1982). Cost-benefit and cost-effective analysis in surgery. *The Surgical clinics of North America*, 62 4, 737-49. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)42791-X](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)42791-X).
- Benjamin, S. J., Muthaiyah, S., & Marathamuthu, M. S. (2009). *An Improved Methodology For Absorption Costing: Efficiency Based Absorption Costing (EBAC)*. *Journal of applied business research*, 25(6), 87-104.
- Bosshard, J. & Hofmann, E. (2017). Supply chain management and activity-based costing: Current status and directions for the future. *International journal of physical distribution & logistics management*, 47(8), 712-735. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-04-2017-0158>.

- Czachor-Jadacka, D. & Pilch-Pitera, B. (2021). *Progress in development of UV curable powder coatings. Focus on powder coatings*. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2021.106355>
- Du, Z. Jian, L. Jihu, W. Shaoguo, W. Jihu, W. Yin, C. & Yu, D. (2016). *The Review of Powder Coatings*. Journal of Materials Science and Chemical Engineering. <https://doi.org/10.4236/MSCE.2016.43007>
- Dubihlela, J., & Rundora, R. (2013). Employee training, managerial commitment and the implementation of activity based costing; Impact on performance of SMEs. *International Business & Economics Research Journal*, 13(1), 27–38. <https://doi.org/10.19030/IBER.V13I1.8354>
- Dragomirescu, S. & Solomon, D. (2011). *Activity Based Costing versus Traditional Technique*. Ovidius University Annals: Economic Sciences Series, 660-664.
- Fabozzi, F. Peterson Drake, P. & Polimeni, R. (2012). *Job Order and Process Costing*. <https://doi.org/10.1002/9781119198055.ch21>
- Fu, J. Kuo, H. Krantz, M. Lis, K. Wang, Y. Zhang, H. & Zhu, J. (2011). *Investigation of the recyclability of powder coatings. Powered technology*. <https://doi.org/10.1016/J.POWTEC.2011.03.016>
- Griesel, L., & Cronje, S. (2005). Activity based management : its value for strategy implementation. *Management Today*, 21, 52-53.
- Gupta, N. (2023). *A Study on Marginal Costing In TATA Steel Ltd*. International Journal For Multidisciplinary Research. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i01.1662>.
- Hansen, S. & Hoozée, S. (2018). A comparison of activity-based costing and time-driven activity-based costing. *Journal of management accounting research*, 30(1), 143-167. <https://doi.org/10.2308/jmar-51686>
- Jayaram, R., & Ahmed, D. (2014). *Activity Based Management - Glimpses of its Practical Applications*. *The MA Journal*, 49, 83–87.
- Järventie, T., & Raevuori, P. (2009). *Eskon puumerkki: Purso yhtiöt - vaiheita ja tapahtumia viideltä vuosikymmeneltä*. Purso.

- Kennedy, T. & Affleck-Graves, J. (2001). *The Impact of Activity-Based Costing Techniques on Firm Performance*. Journal of Management Accounting Research, 13, 19–45. <https://doi.org/10.2308/JMAR.2001.13.1.19>
- Kohli, S. (2009). *Professional Cost Accounting*. Himalaya Publishing House. Noudettu 7.10.2024 osoitteesta <https://ebookcentral-proquest-com.proxy.uwasa.fi/lib/tritonia-ebooks/detail.action?docID=3011200>
- Kren, L. (2018). *Activity Based Management (ABM) and Control System design*. Accounting and Finance Research, 7, 61. <https://doi.org/10.5430/AFR.V7N2P61>
- Kristensen, T. B. (2021). Enabling use of standard variable costing in lean production. *Production planning & control*, 32(3), 169-184. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1717662>
- Kunita, Y. Okamoto, T. & Wakita, M. (2011). *Powder coating process*. [https://doi.org/10.1016/s0026-0576\(01\)80106-9](https://doi.org/10.1016/s0026-0576(01)80106-9)
- Mitchell, F. & Pong, C. (2006). Full costing versus variable costing: Does the choice still matter? An empirical exploration of UK manufacturing companies 1988–2002. *The British accounting review*, 38(2), 131-148. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2005.09.003>
- Korkea-aho Jarkko. (2019). *Gardobond x 4707 esikäsittelyprosessi*.
- Narong, D. (2009). *Activity-Based Costing and Management Solutions to Traditional Shortcomings of Cost Accounting*. Cost engineering, 51, 11-22.
- Plowman, B. (2001). *Activity Based Management: Improving Processes and Profitability*. Gower Publishing Limited. Noudettu 28.11.2024 osoitteesta <https://ebookcentral-proquest-com.proxy.uwasa.fi/lib/tritonia-ebooks/detail.action?docID=3002196>
- Purso Oy. (2019). *Anodisointi*. Noudettu 22.10.2024 osoitteesta https://purso.fi/wp-content/uploads/2019/05/purso_anodisointi_2003_fin.pdf
- Purso Oy. (2023a). *Kansainvälinen alumiiniasiantuntija*. Noudettu 7.10.2024 osoitteesta <https://purso.fi/purso/>
- Purso Oy. (2023b). *Me luomme kestävämpää maailmaa tekemällä alumiinilla ihmeitä*. Noudettu osoitteesta <https://purso.fi/purso/vastuullisuus-pursolla/>

- Purso Oy. (2023c). *Purso yleisesitys 2023*. Purso Oy Intra [rajattu pääsy]. Noudettu 7.10.2024 osoitteesta https://purso.sharepoint.com/:p:/r/sites/intranet-purso-yhtioiden/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B428421F8-BDD1-40D1-A5B2-B515C42BDFB0%7D&file=Purso%20yleisesitys%202023.pptx&action=edit&mobileRedirect=true
- Purso Oy. (2024). *Profiilisuunnittelun käsikirja*. Noudettu 22.10.2024 osoitteesta <https://purso.fi/wp-content/uploads/2024/01/Profiilisuunnittelun-kasikirja-2024-final-2.pdf>
- Reddy, K. Reddy, V. Sujitha. J. & Pydimalla, M. (2020). *Characterization of Surface Coating Techniques for Improved Performance*. International Journal of Inventive Engineering and Sciences. <https://doi.org/10.35940/ijies.i0975.055920>
- Qing-xu, Z. (2008). On the Function of Cost Analysis in Cost Management. *Business economy*.
- Saha, P. K. (2000). *Aluminium extrusion technology*. ASM International. Noudettu 23.10.2024 osoitteesta <https://ebookcentral-proquest-com.proxy.uwasa.fi/lib/tritonia-ebooks/reader.action?docID=3002441>
- Yin-ju, L. (2008). *The "financial management" internal transfer prices of re-understanding*. Economic Research Guide.