



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Petteri Pärmi

Pakkauskustannusten analyysi ja ohjeistus myynnin tueksi

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Petteri Pärmi

Työn nimi: Pakkauskustannusten analyysi ja ohjeistus myynnin tueksi

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 30

Liitteiden lukumäärä: 0

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli Seinäjoella sijaitseva Tibnor Oy:n esikäsittely-yksikkö, joka on sen suurin osavalmistukseen keskittynyt esikäsittely-yksikkö. Työ tarvittiin ohjeeksi ja tiedoksi, miten pakkauskustannukset arvioidaan tilauksen painon tai hinnan perusteella. Tavoitteena oli tutkia pakkauskustannuksia ja laatia selkeä ohjeistus arvioidusta tulevasta pakkauskustannusten toteutumisesta.

Teoriaosuudessa käsiteltiin varastointia ja lähettämötoimintaa eri näkökulmista ja eri vaiheissa valmistusprosessia. Toiminnanohjausta käsiteltiin yleisesti sekä Tibnor Oy:n käytössä olevaa järjestelmää ja tilaus-toimitusprosessia. Työn alussa selvitettiin Tibnor Oy:n pakkauskustannuksista hintaerittely sekä toimintatavat, jotka johtavat jälkilaskutukseen. Tietoa haettiin lukuisilta tilauksilta, ja sitä tutkittiin tilauksien nettopainon sekä hinnan näkökulmasta. Työn alkuvaiheessa oli selvää, että tilauksia tarvitaan mahdollisimman paljon erilaisia, että saatiin mahdollisimman suuri hajonta eri tyylisten pakkauskulujen osalta. Tällä tavalla ohjeistuksen keskiarvot saatiin mahdollisimman tarkoiksi. Lopputuloksena tuli selkeä ja yksinkertainen suuntaa antava ohjeistus myynnin tueksi.

Työssä analysoitiin 172 tilausta aikaväliltä 8.4.2021-3.11.2023. Tilausten painot vaihtelivat 12 kg:sta 44352 kg:aan. Ohjeistuksia tehtiin kaksi kappaletta johtuen erilaisista asiakkaista. Toinen ohjeistus perustuu tilausten painoon ja toinen hintaan. Tilauksia tutkittaessa huomattiin, että pakkauskustannusten toteutumat eri painoisten sekä hintaisten tilausten välillä olivat huomattavia. Ohjeistukset toteutettiin kuudessa eri hintaluokassa ja kahdeksassa eri painoluokassa. Painoluokkia oli enemmän, koska tilauksien painot nousivat lineaarisesti, kun hintojen vaihtelut olivat eksponentiaalisia. Ohjeistukset toteutettiin yksinkertaisiksi, ja tutkittavan aikavälin jälkeen tulleita tilauksia tarkasteltiin molemmista näkökulmista kahdeksan kappaletta, joiden tulokset olivat hyvällä tasolla. Painon mukaan vertailtaessa prosentuaalinen ero ohjeistuksen ja toteuman välillä oli 13,05 % ja hinnan mukaan 0,90 %.

¹ Asiasanat: pakkaaminen, toiminnanohjaus, keskiarvot, tilaukset, hinnat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author/s: Petteri Pärmi

Title of thesis: Analysis of Packing Costs and Guidelines to Support Sales

Supervisor(s): Kimmo Kitinoja

Year: 2024

Number of pages: 30

Number of appendices: 0

The commissioning party for this thesis was Tibnor Oy's pre-processing unit located in Seinäjoki. The work was needed as a guide on how packaging costs are estimated based on the order's weight or price. The goal was to examine packaging costs and provide clear guidance on the estimated realization of future packaging costs.

The theoretical part addressed storage and dispatch operations from various perspectives and at different stages of the manufacturing process. Enterprise resource planning was discussed in general as well as Tibnor's enterprise resource planning and order-to-delivery process. At the beginning of the work information was gathered from numerous orders and analyzed from the perspective of the orders' net weight and price. It was clear in the initial phase of the work that orders needed to cover a wide range to achieve the widest possible variation in different types of packaging costs, thereby the averages in the guidance were as accurate as possible. The result was a clear and straightforward guideline to support sales.

In the study, 172 orders were analyzed from the period of 08.04.2021 to 03.11.2023. The weights of the orders ranged from 12 kg to 44352 kg. Two sets of guidelines were created due to different types of customers. The guidelines were based on the weight of the orders, with one set also considering the price. The guidelines were implemented in six different price categories and eight different weight categories. There were more weight categories because the weights of the orders increased linearly, while the price variations were exponential. The guidelines were kept simple, and eight orders that came after the study period were examined from both perspectives, with results showing good accuracy. When comparing based on weight, the percentage difference between the guideline and the actual outcome was 13.05%, and based on price, it was 0.90%.

¹ Keywords: packing costs, enterprise resource planning, post-invoicing, order, guideline

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 Johdanto	7
1.1 Työn tausta ja tavoitteet	7
1.2 Työn rakenne	7
1.3 Yritysesittely	7
2 Tuotannonohjaus ja varastotoiminta	9
2.1 Varastointi	9
2.2 Varastovalvonta	10
2.3 Varastojen syyt ja niiden luokittelu.....	11
2.4 Lähettämötoiminta.....	13
2.5 Toiminnanohjaus.....	15
2.6 Toiminnanohjausjärjestelmä Tibnor Oy:llä.....	16
2.7 Tilaus-toimitusprosessi Tibnor Oy:llä.....	17
3 Pakkauskustannusten analysointi.....	20
3.1 Pakkauskustannuksien analysointi.....	21
3.2 Tulokset	26
4 Yhteenveto	28
LÄHTEET	30

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Tibnor Oy:n esikäsittely-yksiköt kartalla	8
Kuvio 2. Kuvaus onnistuneesta kysyntä-toimitusketjusta.....	11
Kuvio 3. Varastojen synty	12
Kuvio 4. Yleisnäkymä Nestix -tuotannonohjausjärjestelmästä lisäosineen	16
Kuvio 5. Esimerkki toiminnanohjausjärjestelmän varastossa olevien materiaalien listauksesta	17
Kuvio 6. Tilauksen eteneminen toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmissä	19
Kuvio 7. Pakkauskustannukset Tibnor Oy:llä.....	20
Kuvio 8. MEPS Europe Steel Prices in Tonnes (T) 2022	22
Taulukko 1. Pakkauskulut €/kg painoluokittain.	23
Taulukko 2. Pakkauskulut €/kg painoluokittain.	24
Taulukko 3. Pakkauskulut prosentteina tilauksen hinnasta.....	25
Taulukko 4. Pakkauskulut prosentteina tilauksen hinnasta.....	26
Taulukko 5. Toteutuneet pakkauskulut verrattuna ohjeistukseen painoluokan mukaan. ...	27
Taulukko 6. Toteutuneet pakkauskulut verrattuna ohjeistukseen hintaluokan mukaan.	27

Käytetyt termit ja lyhenteet

ATP	Available to Promise, eli aikaisin mahdollinen toimitusaika, minkä voi luvata
EUR-lava	European pallet on kuormalava, joka noudattaa Euroopan standardikokoa
FIN-lava	Finnish pallet on kuormalava, joka noudattaa suomalaista standardikokoa
JIT	Just In Time on liiketoimintastrategia, joka tarkoittaa materiaalin toimittamista oikeaan paikkaan ja oikeaan aikaan minimoimalla varastointitarpeet ja kustannukset
Nestaus	Levyosien sijoittaminen levyarkille siten, että mahdollistetaan materiaalihukan vähäisyys
Settikeräily	Tilauksen jakaminen asiakkaan määrittelemiin toimituskokonaisuuksiin
Välivarastopala	Aihio teräslevystä, josta on jo leikattu kappaleita ja tämän jälkeen varastoitu

1 Johdanto

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Tibnor Oy:n Seinäjoen teräspalvelukeskus. Työhön ryhdyttiin, koska asiakkaille ei ole selkeää ohjeistusta pakkauskustannuksista, vaan ne tulevat ilmi vasta laskulta. Aiheen ehdotus tuli opinnäytetyön tekijältä, koska nykyisessä työssä pakkauskustannukset tulevat Tibnor Oy:n laskutuksessa vastaan ja siitä koituu taloudellisia ongelmia. Työssä tutkitaan pakkauskustannuksia sekä nykyistä toimintatapaa, millä pakkauskustannukset veloitetaan. Työn tavoitteena oli tehdä selkeä suuntaa antava ohjeistus pakkaskustannuksista. Ohjeistuksen tarkoituksena ei ollut antaa eurolleen tarkkaa toteumaa yksittäisistä tilauksista, vaan pidemmällä aikavälillä ison tilausmäärän keskiarvollisen toteutuneen laskutuksen tulisi vastata mahdollisimman tarkasti samoilta tilauksilta ohjeistuksen antamaa arvioita.

1.2 Työn rakenne

Opinnäytetyön alussa esitellään kohdeyritys (luku 1.3), jonka jälkeen käsitellään teoriaa varastoinnista, lähettämötoiminnasta, tuotannonohjauksesta sekä Tibnor Oy:n tilaus-toimitusprosessista (luku 2). Toteutusvaiheessa käydään läpi pakkauskustannusten analysointia sekä ohjeistuksien tekemisessä esiin tulleita asioita (luku 3). Toteutuksen jälkeen esitellään tulokset. Lopuksi yhteenvedossa tiivistetään työn eri vaiheet ja nostetaan esiin tärkeimmät kohdat.

1.3 Yritysesittely

Opinnäytetyön kohdeyrityksenä on Seinäjoella teräksien esikäsittelyyn erikoistunut teräspalvelukeskus Tibnor Oy, joka kuuluu SSAB-konserniin ja on sen tytäryhtiö (Tietoa Tibnorista, i.a.). SSAB ja Rautaruukki fuusioituivat vuonna 2014 ja tämän myötä Ruukin jakelutoimiyksiköt yhdistettiin Tibnor Oy:n yksiköihin. Heillä on noin 1000 työntekijää 7 maassa, ja vuonna 2019 sen liikevaihto oli 9,1 miljardia kruunua ja se on 12 % koko SSAB-konsernin liikevaihdosta.



Kuvio 1. Tibnor Oy:n esikäsittely-yksiköt kartalla (Tibnor, i.a.).

Tibnor Oy:llä on yhteensä yhdeksän esikäsittely-yksikköä Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Latviassa (kuvio 1.). Seinäjoen yksikkö on Tibnor Oy:n suurin osavalmistukseen keskittynyt esikäsittely-yksikkö mitattuna konekannassa sekä tonneissa. Yksikössä työskentelee noin 155 tuotantotyöntekijää vuokratyöläiset mukaan lukien, ja toimihenkilöitä on noin 35–40. Seinäjoen tuotantoyksikköön kuuluu Tuottajantien tehdas ja Jalostajantien tehdas. Konekantaan kuuluu poltto-, plasma- ja laserleikkauskoneita, särmäyspuristimia, mankeli, CNC-koneistuskeskus, oikaisupuristin, CNC-pora sekä sinkopuhalluslinjoja.

2 Tuotannonohjaus ja varastotoiminta

Varastolla tarkoitetaan talousopin mukaan yrityksen vaihto-omaisuuden materiaaliosuutta eli hankittuja materiaaleja, jotka eivät ole jalostuksessa. Teknisessä mielessä taas varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, jossa tavaraa säilytetään. Varasto voi myös olla materiaalin loppusijoituspaikka. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi kaatopaikkaa tai ydinjätteen kalliiovarastointia. Varastoinnilla tarkoitetaan varastotoimintaa tai varastotoimintoja. Varastointi nähdään usein ainoastaan lisäkustannuksena eli lisäarvoa tuottamattomana asiana yrityksissä, minkä päätoimialoihin ei kuulu varastointipalvelujen tarjoaminen. Lisäarvo on asia, josta asiakas on valmis maksamaan myös varastoinnin osalta varsinkin, jos kaikki tarvittavat materiaalit ovat saatavilla yhdeltä toimittajalta.

Varastovalvonta on toiminnanohjauksen tärkeä osa-alue. Varastosaldon suuruus on keskeinen lähtötieto toiminnanohjauksen suunnittelu- ja päätöksentekotilanteissa. Varastovalvontaa tarvitaan erittäin vähän, jos hankitaan materiaalia tilauksen perusteella. Tämä on kannattavaa sellaisten tuotteiden kohdalla, joiden menekkiä on vaikea ennustaa tai materiaalit sitovat paljon pääomaa. Menetelmää käytetään usein asiakasohjautuvien tilaustuotteiden raaka-aineiden hankinnassa. Varastokirjanpidolla ohjataan varasto- ja lähetystoimintaa.

2.1 Varastointi

Varastointi on useissa pk-yrityksissä välttämätöntä, sekä oikein suunniteltuna ja toteutettuna lisäarvoa tuottavaa (Hokkanen & Karhunen, 2014, s. 125). Esimerkkinä sopimusvalmisteita myyvän yrityksen toimitusajoista tarkka asiakas haluaa ostaa noin 2 kertaa kuukaudessa 50 kappaleen setin tiettyä kappaletta. Kappaleita myyvällä yrityksellä on aina sadan kappaleen varasto näitä kappaleita ja kun asiakas tilaa 50 niin varastoon valmistetaan 50 lisää. Eli hälytysraja on 50 kappaletta ja tällä periaatteella pystytään varmistamaan toistuvan tilauksen toimitusvarmuus eli varaston takaama saatavuus tuottaa lisäarvoa. Tällaiset varastoinnit voivat olla kuitenkin kalliita ylläpitää, koska mitä valmiimpana tuotetta varastoidaan, sitä enemmän varastoon sitoutuu pääomaa. Tästä syystä yritykset pyrkivät yhä useammin suunnittelemaan tuotannon mahdollisimman pitkälle tilausohjautuvaksi.

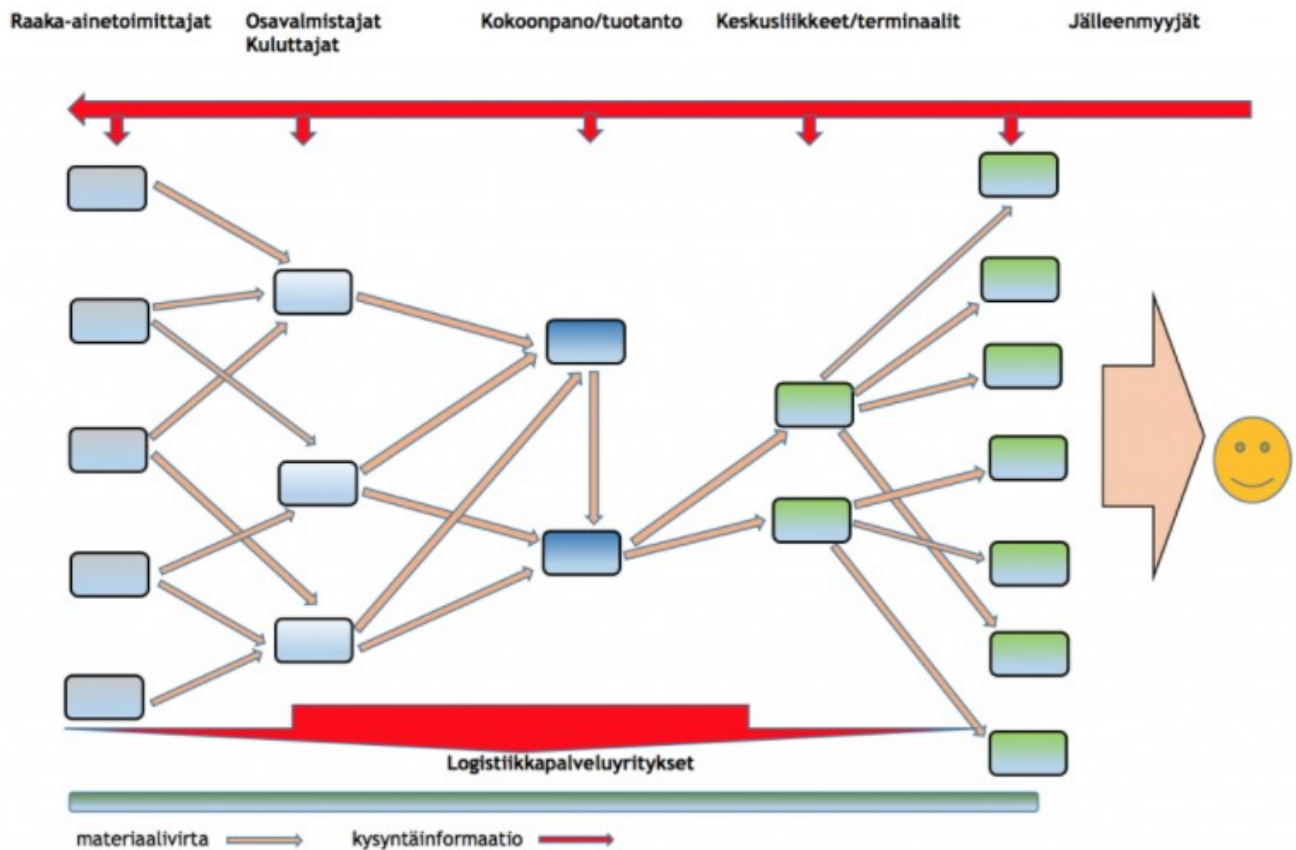
Varastoinnin keskeisimpiä periaatteita on se, että toimitusketjun kaikissa vaiheissa varastoja pyritään pitämään mahdollisimman vähän (Logistiikan maailma i.a.-b). Varastoihin sitoutuu pääomaa, joka olisi tuottavampaa vapauttaa muihin tarpeisiin. Turhaa varastointia on syytä välttää, ja varastoinnin optimoinnilla voidaan säästää yrityksen kannalta suuria määriä pääomaa. Alihankintaverkostossa tiedonkulku auttaa jokaista osapuolta hoitamaan oman osuutensa toimitusketjussa. Hyvällä tiedonkululla kysyntä-toimitusketjussa vältetään logistiikassa turhia kustannuksia aiheuttavaa piiskavaikutusta eli Forrester-ilmiötä, joka voi johtaa suureen ylivarastointiin toimitusketjussa.

2.2 Varastovalvonta

Kustannuksia, toimituskykyä ja laatua tasapainotetaan varastonohjauksella siten, että toiminta antaa parhaan mahdollisen lisäarvon sekä asiakkaille ja omalle yritykselle (Hokkanen & Karhunen 2014, s. 201–202). Teollisuusyrityksissä kustannukset pyritään pitämään matalina, ja tästä huolimatta toimitusvarmuuden täytyy olla asiakkaiden odotusten mukainen ja laadun on oltava vaaditulla tasolla. Varastonohjausta pidetään usein toisarvoisena toimintana, joka on tuottavuuden kannalta välttämätön paha. Kun materiaalinohjaus on tehty oikein, sen avulla voidaan saavuttaa joustava ja hyvin virtaava tuotanto, ja materiaalinohjauksen yksi olennaisimmista osa-alueista on varastonohjaus. Varastoihin sitoutuu lähes poikkeuksetta pääomaa ja siksi varastonohjauksen päällimmäiset tavoitteet ovat yrityksen kannattavuuden lisääminen, varastotasojen säätely toiminnan tukemiseksi ja logistiikkakustannusten minimointi.

Varastovalvonnan yleinen menetelmä on varastokirjanpito, eli käytännössä kirjanpito hoidetaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmässä (Haverila ym., 2009, s. 450). Toimitusten vastaanotto, tilausten lähettäminen, materiaalin varastopaikkojen siirtäminen välivarastoihin tai puskurivarastoihin ja tuotteiden sekä erien valmistuminen päivittävät varastokirjanpitoa. Visuaalista valvontaa käytetään helposti saatavien ja halpojen nimikkeiden kohdalla esimerkiksi kokoonpanolinjalla ruuvit ja mutterit. Varastoinventaariolla eli fyysisellä laskemisella saadaan varmuus varastovalvonnan tehokkuudesta ja varastotietojen oikeellisuudesta. Joskus toimittaja vastaa materiaalin valvonnasta ja sen riittävydestä. Tällaisia varastoja voivat olla pientarvikkeet, joissa on hälytysraja, jota toimittaja valvoo joko etänä suuremmissa kokonaisuuksissa tai toimittajan työntekijä käy

fyysisesti paikan päällä katsomassa tilanteen esimerkiksi viikoittain. Kuviossa 2 esitetään karkea kuvaus onnistuneesta kysyntä-toimitusketjusta materiaalin toimittajilta jälleenmyyjille.



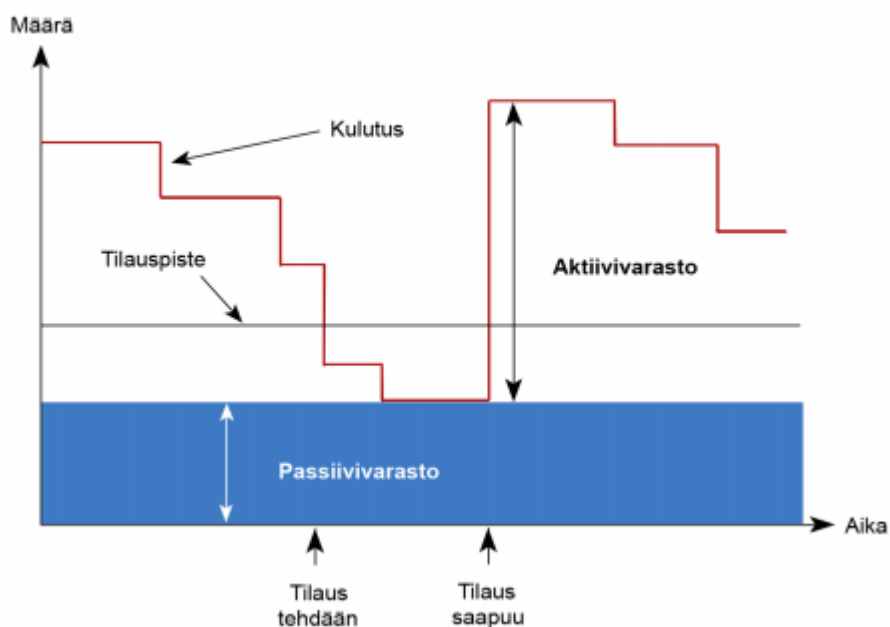
Kuvio 2. Kuvaus onnistuneesta kysyntä-toimitusketjusta (Logistiikan maailma, i.a.-b)

2.3 Varastojen syyt ja niiden luokittelu

Varastoinnin keskeisimpiä syitä ovat saatavuuden turvaaminen, toimitusvarmuus, tuotannon välivarastoinnin sekä puolivalmisteiden käyttäminen ja raaka-aineiden hintojen korotuksista johtuvat varastoimiset (Logistiikan maailma, i.a-a). Kuviossa 3. karkeasti kuvattuna tilanne, kun kysyntä-toimitusketjussa tieto kysynnän ennusteista, toteutuneesta kysynnästä ja ennakoimattomista kysynnän muutoksista on oikea-aikaisesti saatavilla koko toimitusketjussa, joka johtaa siihen, että kaikki toimitusketjun jäsenet voivat sopeuttaa oman toimintansa kysynnän mukaan ja voivat minimoida varastonsa sekä toteuttaa tavoiteltua palveluastetta.

Teollisuudessa varastoja luokitellaan tavallisesti kolmeen päätyyppiin eli raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistuotevarastoihin. Raaka-ainevarastoissa säilytetään itse raaka-aineiden lisäksi materiaaleja, tarveaineita, osia ja komponentteja. Puolivalmistevarastot muodostuvat lopputuotteen valmistukseen tarvittavista puolivalmisteista sekä keskeneräisistä lopputuotteista. Valmistuotevarastoissa säilytetään myyntiä odottavia tuotteita.

Varastojen muodostamiseen on kaksi pääsyytä (Sakki, 2003, s. 73-74). Ensimmäinen syy johtuu tavaroiden toimitusten järjestelyistä yritysten välillä. Myyjältä saapuva erä on kooltaan asiakkaan välitöntä tarvetta suurempi, ja osa tavarasta jää varastoon. Tätä varastointitapaa kutsutaan aktiivivarastoksi. Toinen varastoimisen syy johtuu epävarmuudesta. Hankintoja tekevä yritys haluaa erän heti tai hankinta-aikaa nopeammin. Tuotetta tilataan varmuuden vuoksi etukäteen varastoon tai ennakoitua tarvetta enemmän, koska etukäteen ei tiedetä tarkkaan, kuinka paljon kyseistä tuotetta tarvitaan tai mihin ajankohtaan lopullinen tarve ajoittuu. Tämänkaltaista varastointitapaa kutsutaan varmuusvarastoksi tai vaihtoehtoisesti passiivivarastoksi. Kuviossa 3 on havainnollistettu varastojen syntymistä.



Kuvio 3. Varastojen synty (Sakki, 2003, s. 75).

Kun toimittajan toimitusvarmuus ei ole 100 % ja tulevaa menekkiä ei tiedetä tarkasti, on varmuusvarasto silloin tarpeellinen (Hokkanen & Karhunen, 2014, s. 125). Varmuusvarastolla taataan, että tuotetta on varastossa silloin, kun kysyntä nousee nopeasti. Tällaisissa tilanteissa varmuusvarasto toimii puskurina. Varastoinnille on useita syitä, joilla sitä voidaan perustella:

- kuljetuskustannusten alentaminen
- tuotantokustannusten alentaminen
- suurten hankintaerien edullisuus
- toimitusten varmistaminen
- yrityksen asiakaspalvelupolitiikan tukeminen
- markkinatilanteen muutosten tasaaminen
- logististen kustannusten alentaminen
- myyjien, toimittajien ja asiakkaiden JIT-prosessien tukeminen

2.4 Lähettämötoiminta

Lähettämötoiminta on yleensä viimeinen ja tärkeä osa toimittajien työjonoissa. Lähettämöön keräillään toimitusvalmiit kappaleet, ja tavoitteena on hallita tehokkaasti asiakkaiden vaatimukset settikeräilyyn ja toimitusajan osalta. Lähettämössä tehdään viimeinen tarkastus, jossa voidaan todentaa, että kappaleet vastaavat tilattuja tuotteita ja ovat kunnossa.

Settikeräily lähettämössä aiheuttaa ylimääräistä työtä normaaliin keräilyyn verrattuna, jossa kappaleet pakataan asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Settikeräily helpottaa asiakkaan päässä saapuvan tavaran vastaanottoa ja tämä tuo lisäarvoa tavarantoimittajan palveluihin.

Erilaisia kuormalavoja käytetään lähettämöissä valmiin ja välivarastoitavan tavaran pakkausalustoina. EUR-lava on näistä tavanomaisin ja laajalti Euroopassa käytetty lavamalli, joka helpottaa tavaroiden liikkumista eri maiden välillä. EUR-lava on äärimitoiltaan 1200 mm x 800 mm ja sen kantavuus on 1200 kg. Toinen yleinen malli on FIN-lava, joka on jo poistumaan päin. FIN-lava on käytössä pääasiassa Suomessa ja soveltuu erityisesti tuotteisiin ja logistiikkaketjuihin, joissa tarvitaan juuri tätä tiettyä kokoa ja suurempaa kantavuutta kuin EUR-lavassa. FIN-lavan äärimitat ovat 1200 mm x 1000 mm ja kantavuus 1800 kg. Useasti konepajateollisuudessa käytetään myös 800 mm x 600 mm myymälälavoja, joita kutsutaan puhekielessä teholavoiksi tai puolilavoiksi. Teollisuudessa käytettävät myymälälavat ovat yleensä varustettuja kauluksilla ja lavan pohja on umpinainen, jotta pienet kappaleet eivät putoa säleiden välistä.

Teollisuudessa valmiin tavaran pakkauksissa muovitukset ovat yleisiä. Pakkauksien muovittaminen saattaa olla osa pakkausprosessia, jolla varmistetaan, että tuotteet saapuvat asiakkaille moitteettomassa kunnossa. Muovitus ehkäisee kosteudelta, jolloin esimerkiksi hiekka- tai teräsraepuhalletut pinnat eivät pääse ruostumaan, ja naarmuilta sekä muilta vaurioilta, joita saattaa syntyä kappaleiden lastauksessa, purkamisessa ja kuljetuksessa. Pakkausvanteet, niin muovivanteet kuin teräksisetkin ovat teollisuudessa yleisesti käytettyjä pitkän kappaletavaran pakkauksien kiinnityksissä.

Lähettämötoiminta edustaa logistiikan keskipistettä koordinoiden tavaravirtoja varastosta asiakkaille. Lähettämö vastaa varastoinnista ja sen hallinnasta. Tehokas varastonhallinta minimoi varastosaldot ja optimoi tuotteiden saatavuuden, mikä vaikuttaa suoraan toimitusketjun suorituskykyyn ja asiakastyytyvyyteen. Nopea ja tarkka toimitus on keskeinen osa asiakastyytyvyyttä. Lähettämön tulee varmistaa, että tuotteet saapuvat oikeaan paikkaan oikeaan aikaan, mikä vaikuttaa suoraan koko toimitusketjun tehokkuuteen.

Lähettämön tehtävänä on varmistaa, että tilatut tuotteet saapuvat asiakkaille oikea-aikaisesti. Toimitusvarmuus on kriittinen tekijä asiakastyytyvyydessä. Lähettämön on tarjottava selkeä ja ajantasainen tieto toimituksista. Useimmat asiakkaat arvostavat seurantamahdollisuuksia ja reaaliaikaista tietoa tilauksistaan, ja se parantaa samassa myös asiakkaan ymmärrystä toimitusketjusta. Lähettämön on tehokkaasti käsiteltävä mahdolliset

ongelmat tai viivästykset toimituksissa ja tarjottava asiakkaille selkeät kanavat palautteen antamiseen ja ongelmien ratkaisuun.

2.5 Toiminnanohjaus

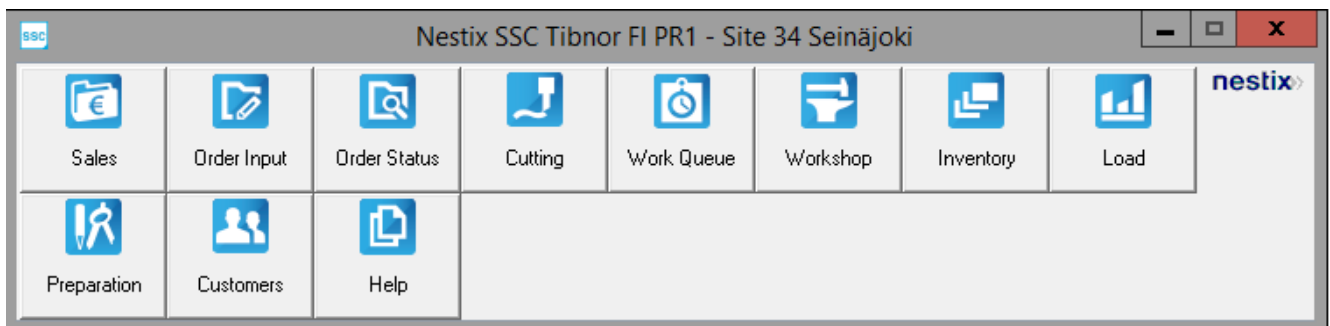
Toiminnanohjauksella tarkoitetaan yrityksen tilaus-toimitusketjun eri toimintojen ja tehtävien suunnittelua sekä hallintaa (Hokkanen & Karhunen, 2014, s. 397). Toiminnanohjausta käytetään käsitteenä yleisesti tuotannonohjauksen sijaan, koska toiminnan hallinta edellyttää yrityksessä tuotannon lisäksi myynnin, logistiikan, suunnittelun, ostojen ja hankintojen ohjausta. Valmistuksenohjauksella viitataan valmistuksen ja suunnittelun ohjaukseen, joka on osa toiminnanohjausta. Ohjauksella tarkoitetaan toimintoihin liittyvää suunnittelua, päätöksentekoa, toteutusta ja valvontaa. Ohjausperiaatteet muodostuvat yrityksen keskeisistä säännöistä, kehityssuunnasta ja toimintaperiaatteista, joita noudatetaan yrityksen tuotannon suunnittelussa ja sen toteuttamisessa. Toiminnanohjausprosessissa suunnittelu ja päätöksenteko jakautuvat organisaatiossa eri tasoille siten, että ylimmällä tasolla ei tehdä yksityiskohtaisia suunnitelmia vaan pyritään ohjaamaan eri kokonaisuuksia ja huolehditaan resurssien riittävydestä.

Tuotannonohjauksella hallitaan yrityksen resurssien käyttöä tuotantotavoitteeseen pääsemiseksi (Logistiikan maailma i.a.-a). Tuotannonohjauksen aihepiiriin kuuluu yleensä suunnittelu, päätöksenteko, toteutus ja valvonta. Yrityksessä päivittäin suoritettavia tehtäviä ovat muun muassa suunnittelu, valmistus, materiaalinkäsittely ja logistiset tehtävät. Tuotannonohjausjärjestelmän avulla ohjataan ja valvotaan näiden tehtävien suorittamista ja määrääjoissa pysymistä. Kun tuotannon kuormitusta seurataan ja päivitetään järjestelmään, tunnetaan tuotannon läpäisyajat ja toimituksia on helppo hallita. Tuotannon kuormitus käsittää kokonaisläpäisyajan, eli tuotannosuunnittelun, materiaalihankinnan, osavalmistuksen, kokoonpanon ja logistiikkaan kuuluvat asiat. Tuotannonohjauksen aihepiiriin kuuluu:

- tuotantosuunnitelma
- kapasiteetin- ja materiaalitarpeiden määrittely

- materiaalinohjaus
- valmistuksenohjaus
- tuotannon seuranta
- tuotannon kehittäminen
- varastonohjaus

Sales Representative Syrjälän (2021) mukaan yrityksellä on käytössä Nestix-tuotannonohjausohjelmisto, joka on integroitu SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Nestix-ohjelmassa on lisäosana muun muassa Nestix Cutting-ohjelma tuotannosuunnittelijoille kappaleiden piirtoon ja sijoittelijoille levykappaleiden sijoitteluun. Tuotannossa tilausten positiot kuitataan järjestelmään, kun positio otetaan työn alle ja kun se valmistuu. Nestix Order Input-ohjelmassa pystyy seuraamaan tilausten etenemistä reaaliajassa. Nestix Sales-ohjelmassa tehdään tarjoukset valmiiseen tarjouspohjaan ja lähetetään valmiit tarjoukset toiminnanohjausjärjestelmään tilauksina.



Kuvio 4. Yleisnäkymä Nestix -tuotannonohjausjärjestelmästä lisäosineen (Tibnor i.a.).

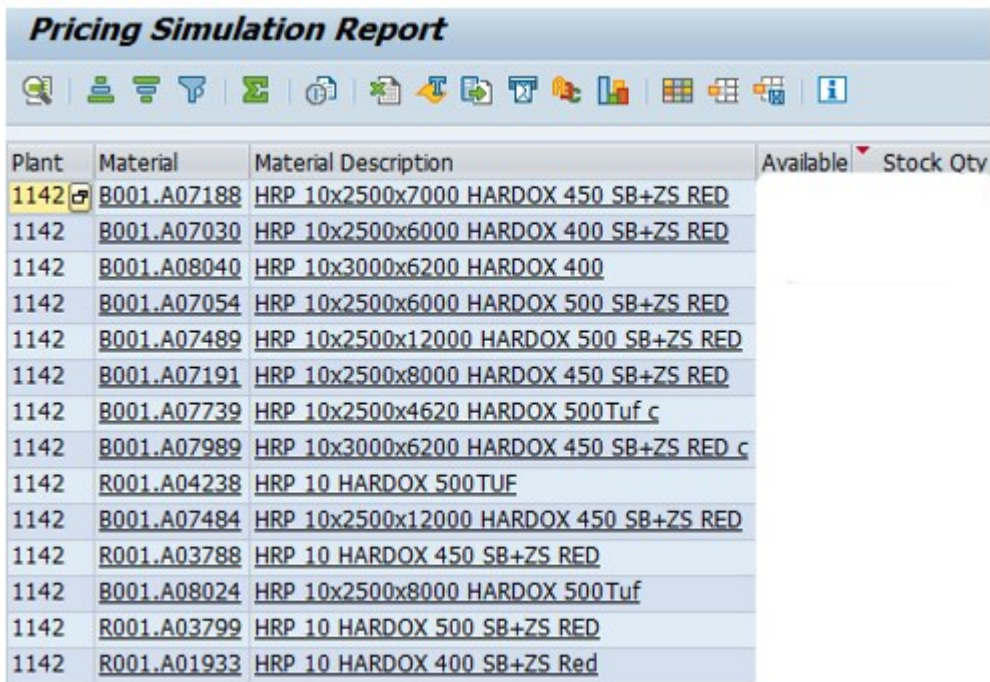
2.6 Toiminnanohjausjärjestelmä Tibnor Oy:llä

Toiminnanohjausjärjestelmä on tietojärjestelmä, joka integroi tässä tapauksessa tuotantoa, logistiikkaa, varastonhallintaa sekä laskutusta. Valmistuksen tuoterakenne siirretään tuotannonohjausjärjestelmään ERP-järjestelmän kautta ja samalla myynti saa lopullisen hinnan ja logistiikkasuunnittelija saa tiedon toimitusajoista.

Yrityksellä on SAP ERP käytössä toiminnanohjausjärjestelmänä linkitetynä tuotannonohjausjärjestelmään. Myös toiminnanohjausjärjestelmän kautta pystyy ottamaan käyttöön välivarastopaloja myyntitilauksen positioille, mutta tätä kuitenkin harvemmin tehdään, koska jos tilauksen käsittelijänä on joku muu kuin myyntitilauksen laatija niin yleensä luotetaan laatijan valitsemiin materiaaliikoodeihin.

Järjestelmästä näkee välivarastopalat ja niiden tarkat kilomäärät. Toiminnanohjausjärjestelmän kautta myös hallinnoidaan palojen romutusta ja päästään tarkastelemaan romutushistoriaa. Kuviossa B001-alkuiset koodit ovat kokonaisia levyjä sisältäviä materiaaliikoodeja ja R001 -alkuiset ovat välivarastopalakoodeja. Kuvioista on jätetty painot pois yrityssalaisuuden takia.

Pricing Simulation Report



Plant	Material	Material Description	Available	Stock Qty
1142	B001.A07188	HRP 10x2500x7000 HARDOX 450 SB+ZS RED		
1142	B001.A07030	HRP 10x2500x6000 HARDOX 400 SB+ZS RED		
1142	B001.A08040	HRP 10x3000x6200 HARDOX 400		
1142	B001.A07054	HRP 10x2500x6000 HARDOX 500 SB+ZS RED		
1142	B001.A07489	HRP 10x2500x12000 HARDOX 500 SB+ZS RED		
1142	B001.A07191	HRP 10x2500x8000 HARDOX 450 SB+ZS RED		
1142	B001.A07739	HRP 10x2500x4620 HARDOX 500Tuf c		
1142	B001.A07989	HRP 10x3000x6200 HARDOX 450 SB+ZS RED c		
1142	R001.A04238	HRP 10 HARDOX 500TUF		
1142	B001.A07484	HRP 10x2500x12000 HARDOX 450 SB+ZS RED		
1142	R001.A03788	HRP 10 HARDOX 450 SB+ZS RED		
1142	B001.A08024	HRP 10x2500x8000 HARDOX 500Tuf		
1142	R001.A03799	HRP 10 HARDOX 500 SB+ZS RED		
1142	R001.A01933	HRP 10 HARDOX 400 SB+ZS Red		

Kuvio 5. Esimerkki toiminnanohjausjärjestelmän varastossa olevien materiaalien listauksesta (Tibnor, i.a.).

2.7 Tilaus-toimitusprosessi Tibnor Oy:llä

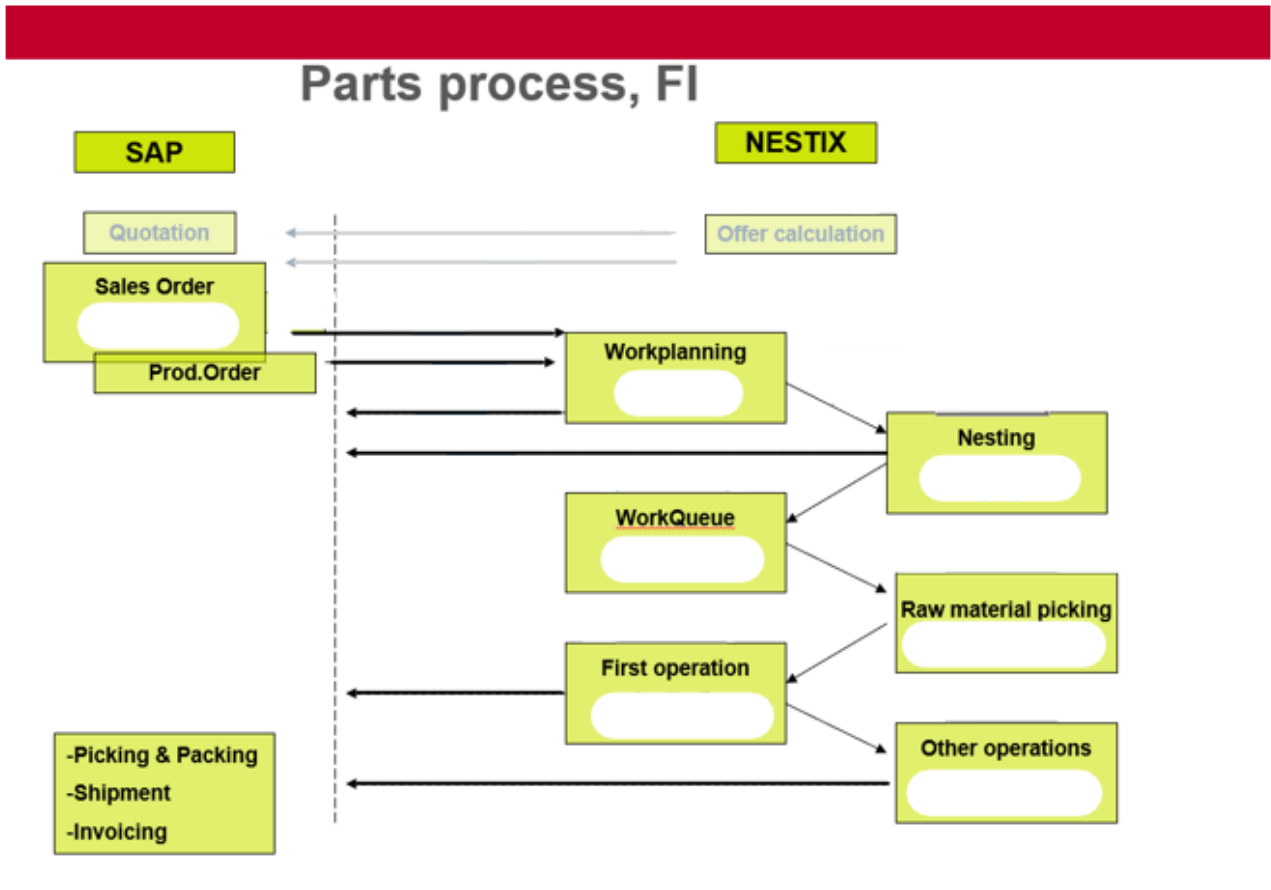
Production Planner Hakalan (2021) mukaan tarjoukset lasketaan Nestix Sales-ohjelmalla. Hyväksytyt tarjoukset siirretään toiminnanohjausjärjestelmään myyntitilauksiksi. Tilausvahvistukset lähetetään asiakkaalle SAP:n myyntitilauksen kautta. Tilausvahvistus

valmistuu, kun toiminnanohjausjärjestelmä on laskenut mahdollisen toimitusaikalupauksen eli ATP:n. ATP:n laskennassa järjestelmä ottaa huomioon tuotannon kapasiteetin sekä reitin mukaisen kuljetusajan asiakkaalle ja näiden pohjalta luvataan tilauksen toimitusaika. Kun tilaus on vahvistettu ja tallennettu toiminnanohjausjärjestelmässä, niin tilaus siirtyy tuotannonohjausjärjestelmään ja seuraavissa työvaiheissa näkyy, koska tilauksen pitää olla tuotannosta valmis eli toimitusajasta vähennetään kuljetusaika ja yksi päivä, jotta tilaus on valmiina päivää ennen lastauspäivää.

Tilauksen siirryttyä Nestixiin ensimmäiset työvaiheet ovat suunnittelutyövaiheita eli tuotannonsuunnittelu ja sijoittelu. Molemmat työvaiheet tehdään Nestix Cutting – ohjelmalla. Tuotannonsuunnittelussa piirretään geometriat ja tarkistetaan, että työvaiheet ovat oikeassa järjestyksessä, jonka jälkeen tilaus vapautetaan sijoitteluun eli puhekielessä nestaukseen, jossa kappaleiden geometriat sijoitetaan levyille ja suunnitellaan leikkausradat. Nestixistä siirtyy SAP:iin kuormitusajan tarkennukset ja tarkka määrä tilauksen kappaleisiin tarvittavasta materiaalista suunnitteluprosessin jälkeen, kun tiedetään, kuinka paljon aikaa käytetään tuotannon eri työvaiheissa ja sijoittelun kautta nähdään materiaalin tarve. Tämä hyödyttää myös varastonhallintaa, kun käytetyn materiaalin määrä ilmoitetaan jopa 10 gramman tarkkuudella.

Concept Owner Tyynismaa (2021) kertoo, että kun prosessi etenee tuotantoon, tilaus siirtyy Nestix Work Queue – ohjelmaan eli tilaus menee tuotannon työjonoihin. Työjonosta tulee ilmoitus varaston trukinkuljettajille web-pohjaiseen Nestix Workshop – ohjelmaan, joka on varastonhallintasovellus. Workshopista trukinkuljettajat seuraavat, mitä materiaalia täytyy kerätä ja mille työpisteelle. Kun levyt on kerätty, kuitataan tilaus valmiiksi aloitettavaksi ensimmäiselle tuotannon työvaiheelle, joka on normaalisti joko leikkaus tai esisinkous. Kun työvaiheita kuitataan valmiiksi, lähtee vahvistus SAP:in, missä järjestelmä kirjaa kustannukset eli työajan ja järjestelmä tarkistaa, onko materiaalin kulutus ollut sama, mitä arvioitiin työn suunnittelussa. Toiminnanohjausjärjestelmässä oleva materiaalin varaus realisoituu ja käytetty levy poistuu varaston saldoilta. Tämä vahvistus lähtee aina, kun työvaihe kuitataan lopetetuksi, ja tämän seurannan avulla kerrytetään kustannuksia tuotantotilaukselle ja tulevaisuudessa järjestelmä pystyy arvioimaan työvaiheisiin kuluvan ajan tarkemmin. Kun viimeinen työvaihe on kuitattu valmiiksi, niin toiminnanohjausjärjestelmän puolella voidaan kuitata keräily, pakkaus, toimitus ja lopuksi

lasku. Kuviossa 6 on esitettyä tilauksen etenemisprosessi. Kuvion tiedoista osa on salattu yrityssalaisuuden takia.



Kuvio 6. Tilauksen eteneminen toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmissä (Tibnor, i.a.).

3 Pakkauskustannusten analysointi

Pakkauskustannukset jälkilaskutetaan suoraan keräilijän kirjaamien pakkausnimikkeiden mukaan, jotka on määritelty toiminnanohjausjärjestelmään. Erityyppisiä pakkausnimikkeitä käytetään ensisijaisesti asiakkaiden ohjeistuksien mukaisesti. Jos asiakkaalla ei ole ohjeistuksia, pakkausmateriaaleja käytetään tilauksen kappaleiden mukaisesti ja lavojen kantavuuden mukaan. Tässä tapauksessa pakkaukseen käytettävät pakkauskoodit saattavat riippua henkilöstä, mutta eivät radikaalisti kuitenkaan vaihtele. Kuviosta 7 hinnat on piilotettu yrityssalaisuuden takia.

PAKKAUSVELOITUKSET

05.2022

EURO-LAVA

Pakkauskoodi	LP100	LP200	LP300	Hinta € / pakkaus
	ei			
	suojausta	muovi	inhibiitti	
Lava				
Lava + 1 kaulus				
Lava + 2 kaulusta				
Lava + 3 kaulusta				
Lava + 4 kaulusta				
Teholava 600x800				



PELKÄT VANTEET

Tuotteen pituus min. 2000 mm

Pakkauskoodi	RR000	LP201	LP301	Hinta € / pakkaus
	ei			
	suojausta	muovi	inhibiitti	



Kuvio 7. Pakkauskustannukset Tibnor Oy:llä (Tibnor, i.a.).

Pakkauskustannuksia tutkittiin yhteensä 172 tilaukselta, jotka on toimitettu 8.4.2021-3.11.2023. Tilauksien hinnat ja painot ovat suurella vaihteluvälillä. Kilomäärältään pienin tilaus on 12 kg ja suurin 44352 kg sekä tilauksen keskiarvoinen paino oli xxx xxx kg (keskiarvoinen paino jätetty ilmoittamatta yrityssalaisuuden takia). Hinnoissa pienin tilaus

147,85 € ja suurin 107722,80 € sekä tilauksen keskiarvoinen hinta oli xxx xxx €. Pakkauskuluja oli veloitettu vähimmillään 20,00 € ja enimmillään 420,00 €. Hinnat ovat toteutuneiden tilausten laskutettuja hintoja ja painot ovat tilauksien teräsosien nettopainoja joko laitevalmistajan kuvista tai laskennallisia nettopainoja. Tilausten kappaleiden hinnat vaihtelevat aina työvaiheiden, kappalemäärien, tilauksen nettopainon sekä materiaalilaadun mukaisesti eli saman kilomäärän sisältävän tilauksen hinta voi vaihdella huomattavasti. Tilauksilla on pääasiassa esikäsiteltyjä teräsleikkeitä ja satunnaisia putkia. Pakkauskustannuksia analysoitiin sekä tilauksen painon että hinnan mukaan, koska usein teräsrakenteita hinnoitellaan tarkan hinnan lisäksi budjettimaisesti kilohinnalla.

3.1 Pakkauskustannuksien analysointi

Pakkauskustannuksia tilauksen hinnan mukaan tutkittaessa päädyttiin kuuteen eri hintaluokkaan, jotka ovat tavanomaisimmat tilauksien hintahaitarit ja sisältävät säännöllisesti yhtä suuret pakkauskulut. Pakkauskulut määriteltiin hintaluokille prosentteina ostohinnasta, joten asiakkaan tai myyjän on helppo arvioida tilauksen hinnan mukaan myös pakkauskulut. Tämä variaatio sopii esimerkiksi sellaisille asiakkaille, jotka eivät tiedä tilauksensa nettokiloja. Hintaluokat olivat:

1. <500,00 €
2. 501,00-2000,00 €
3. 2001,00-5000,00 €
4. 5001,00-10000,00 €
5. 10001,00-20000,00 €
6. >20000,00 €

Pakkauskustannuksia tilauksen painon perusteella tutkittaessa päädyttiin kahdeksaan eri painoluokkaan. Painoluokkia oli lukumäärällisesti enemmän, koska tilauksien painot nousivat lineaarisesti verrattuna hintojen eksponentiaaliseen vaihteluun. Tämä johtuu siitä,

että teräksen hinnan vaihtelu vuoden 2022 aikana oli erittäin suurta eli kuumavalssatun levyn hinnat jopa kaksinkertaistuivat alkuvuoden aikana 900,00 € / 1000 kg:sta 1850,00 € / 1000 kg:n. Tämä esitetty kuviossa 8:

price/metric ton		Dec-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22
Hot Rolled Coil	High	970	940	940	1300	1400	1250
	Low	930	900	910	1200	1350	1150
Hot Rolled Plate	High	990	980	990	1550	1970	1800
	Low	950	940	950	1450	1870	1700
Cold Rolled Coil	High	1130	1090	1090	1350	1500	1350
	Low	1090	1050	1050	1250	1450	1250
Hot Dipped Galvanised Coil	High	1120	1100	1100	1400	1550	1400
	Low	1090	1070	1070	1300	1480	1300
Electro-Zinc Coated Coil	High	1130	1110	1110	1400	1530	1380
	Low	1100	1080	1080	1300	1460	1280
Stainless CR Coil Type 304	High	1950	1950	1950	1850	1850	1750
	Low	1850	1850	1850	1750	1750	1650
Stainless CR Coil Type 430	High	1455	1555	1585	1610	1725	1815
	Low	1405	1505	1535	1560	1675	1765

Kuvio 8. MEPS Europe Steel Prices in Tonnes (T) 2022 (MEPS International i.a.).

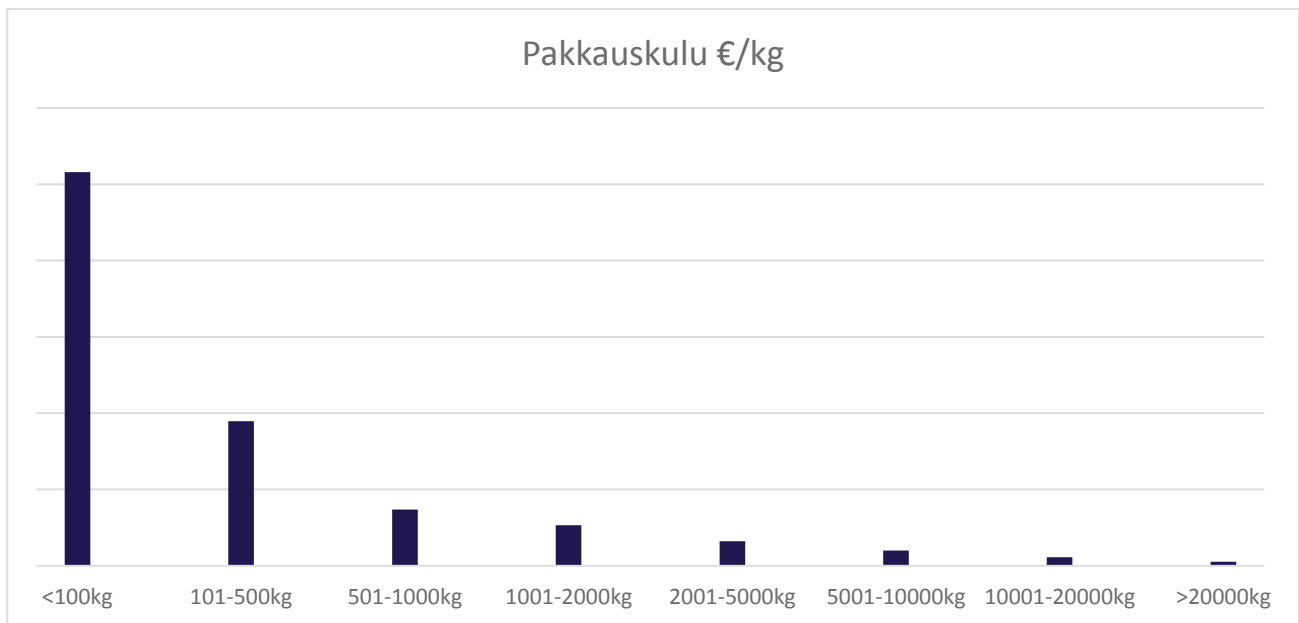
Teräksen hinnan suuri vaihtelu nosti huomattavasti kilomäärällisesti pienien tilausten hintaa, joka tasoitti vuosien 2021 ja 2023 aikana tehtyjen tilausten hintoja, vaikka tilauksien painot vaihtelivat suuresti. Pakkauskulut määriteltiin painoluokille €/kg, joten asiakkaan tai myyjän on helppo arvioida pakkauskulut tilauksen nettopainon mukaan. Tämä variaatio sopii asiakkaille, jotka tietävät tilauksensa nettokilot. Painoluokat olivat:

1. <100 kg
2. 101-500 kg
3. 501-1000 kg
4. 1001-2000 kg
5. 2001-5000 kg

6. 5001-10000 kg
7. 10001-20000 kg
8. >20000 kg

Painon mukaan määritettiin pakkauskulujen keskiarvo jokaisessa luokassa. Jokaiselle kilolle täytyy ottaa se huomioon. Pienimmässä painoluokassa pakkauskuluille selvitetiin arvon hajonta tilauksien painon ollessa 12 kg ja 96 kg välillä.

Taulukko 1. Pakkauskulut €/kg painoluokittain.



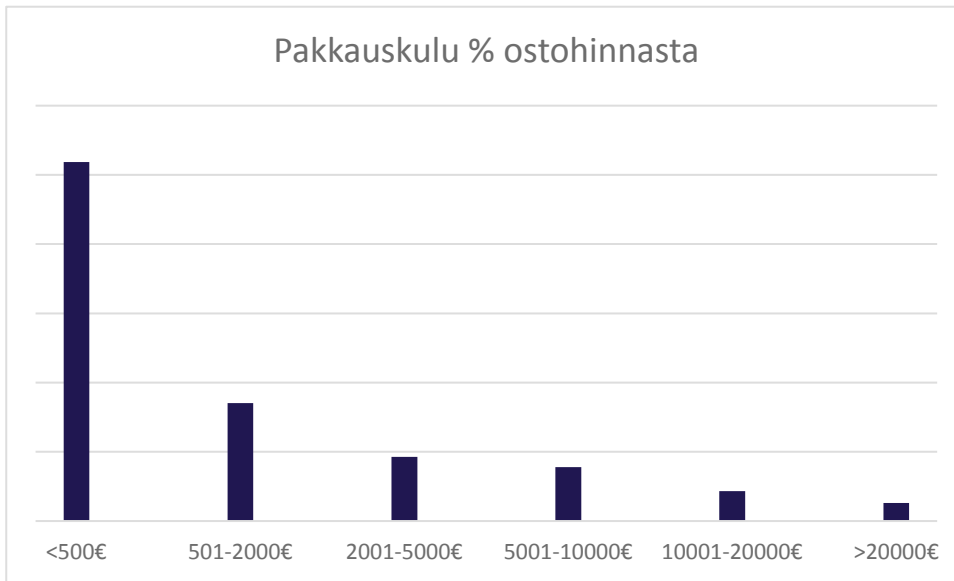
Suurimmassa tilauksien painoluokassa yli 20000 kg täytyi katsoa kolmen desimaalin tarkkuudella, koska kilomäärät alkavat olla sen verran korkeat, että pienikin heitto pakkauskuluissa saattaa negatiivisesti vaikuttaa esimerkiksi tarjousvaiheessa olevaan materiaalien kilpailutukseen. Yli 20000 kg luokassa pakkauskulut olivat noin 100 kertaa pienemmät painoon verrattuna kuin pienimmässä luokassa. Painot olivat 20276 kg ja 44352 kg välillä.

Taulukko 2. Pakkauskulut €/kg painoluokittain.

Tilauksen painoluokka	Pakkauskulu €/kg
<100 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
101-500 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
501-1000 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
1001-2000 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
2001-5000 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
5001-10000 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
10001-20000 kg	xxx xxx €
	Pakkauskulu €/kg
>20000 kg	xxx xxx €

Hinnan mukaan tutkittuna pakkauskulut olivat keskimäärin alle 500,00 € luokassa prosentuaalisesti erittäin korkeat verrattuna ostohintaan. Tilauksien hinnat olivat 147,85 € ja 493,83 € välillä.

Taulukko 3. Pakkauskulut prosentteina tilauksen hinnasta.



Yli 20000,00 € hintaluokassa pakkauskulut olivat noin 20 kertaa pienemmät hintaan verrattuna kuin pienimmässä hintaluokassa. Tilauksien hinnat olivat 21308,22 € ja 107722,80 € välillä.

Taulukko 4. Pakkauskulut prosentteina tilauksen hinnasta.

Tilauksen hintaluokka	Pakkauskulu % ostohinnasta
<500€	xxx xxx %
	Pakkauskulu % ostohinnasta
501-2000€	xxx xxx %
	Pakkauskulu % ostohinnasta
2001-5000€	xxx xxx %
	Pakkauskulu % ostohinnasta
5001-10000€	xxx xxx %
	Pakkauskulu % ostohinnasta
10001-20000€	xxx xxx %
	Pakkauskulu % ostohinnasta
>20000€	xxx xxx %

3.2 Tulokset

Pakkauskuluja sekä hinnan että painon mukaan tutkittaessa kävi ilmi, että pienempiin tilauksiin täytyy laskea huomattavasti suurempi pakkauskulu verrattuna painoon sekä hintaan. Tilaukset olivat molemmissa tapauksissa muutamia poikkeamia lukuun ottamatta samassa järjestyksessä pienimmästä suurimpaan. Nämä muutamat poikkeamat johtuvat vuoden 2022 teräksen hinnan vaihtelusta, jossa pienemmällä painolla olevat tilaukset vuodelta 2022 olivat hinnaltaan kalliimpia kuin enemmän painoa sisältävät tilaukset vuosilta 2021 ja 2023.

Pakkauskuluja vertailtiin ohjeistuksien arvoihin tarkasteluajavälin ulkopuolelta laskutetuista tilauksista toteutuneiden kulujen mukaan. Painoluokan mukaan vertailun ohjeistuksen keskiarvon toteuma oli 13,05 %, eli ohjeistuksen viitearvot ovat vielä kahdeksan laskutetun tilauksen mukaan maltillisen korkeat. Hintaluokan mukaan vertailtiin samoja kahdeksaa tilausta, mutta toteuma oli tarkka eli 0,9 % päässä toteutuneesta. Vertailutaulukoista 5 ja 6 on tilausnumerot ja hinnat salattu.

Taulukko 5. Toteutuneet pakkauskulut verrattuna ohjeistukseen painoluokan mukaan.

Tilausnumero	Toteutunut pakkauskulu	Painon ohjeistuksen mukaan	Tilauksen paino	Toteuma
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	10594	24,32 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	452	-14,51 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	3706	-48,24 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	20970	34,47 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	20970	34,47 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	20970	34,47 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	7420	7,25 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	1356	32,20 %
				13,05 %

Taulukko 6. Toteutuneet pakkauskulut verrattuna ohjeistukseen hintaluokan mukaan.

Tilausnumero	Toteutunut pakkauskulu	Hinnan ohjeistuksen mukaan	Tilauksen hinta	Toteuma
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	17 004,11 €	-5,67 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	1 923,84 €	13,31 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	6 682,78 €	-38,11 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	33 332,01 €	-8,33 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	33 332,01 €	-8,33 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	33 332,01 €	-8,33 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	12 957,04 €	29,54 %
xxx xxx	xxx xxx €	xxx xxx €	5 245,72 €	18,69 %
				-0,90 %

4 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida pakkauskustannuksia ja tehdä selkeä ohjeistus mahdollisimman tarkasta suuntaa antavasta pakkauskustannusten tulevasta toteumasta. Ohjeistuksesta haluttiin mahdollisimman yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä taulukko. Työn alkuvaiheessa oli selvää, että tilauksia tarvitaan mahdollisimman paljon ja laidasta laitaan, että saadaan mahdollisimman suuri hajonta eri tyylisten pakkauskulujen osalta, jolloin keskiarvot ohjeistukseen saadaan mahdollisimman tarkaksi.

Työ oli pääasiassa suuren tilausmäärän analysoimista sekä Excel-tilauksessa laskentaa. Teoriaosuudessa käsiteltiin varastointia varastovalvonnan, varastojen luokittelun ja varastoinnin tarpeellisuuden näkökulmista. Lähettämötoiminta on viimeinen rajapinta toimittajan ja asiakkaan välillä, ja sitä käsiteltiin sekä yleisesti että yrityksen omien toimintaperiaatteiden kautta. Kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä löytyy tarvittavat tilaus-toimitusprosessin sisältämät nimike- ja vaihetiedot tarvittavien laskentatutkimuksien tekemiseen.

Työn alussa kartoitettiin pakkauskustannusten alkuperä ja kirjaaminen, ja oli melko suoraviivaista ja hieman henkilöstäkin riippuvaa, minkälaisia pakkausmateriaaleja käytetään. Suunnittelu aloitettiin päättämällä, montako tilausta otetaan mukaan analysointiin, ja todettiin, että tarkastellaan yhden asiakkaan järjestelmässä olevaa tilaushistoriaa mahdollisimman pitkällä tarkasteluvälillä. Tässä vaiheessa täytyi päättää, minkälaiset ohjeistukset pakkauskustannuksille halutaan, ja päädyttiin tilauksen hintaan sekä nettopainoon eri tyylisten asiakkaiden vuoksi.

Tutkimuksessa tarkasteltiin 172 tilauksen pakkauskustannuksia, jotka kattoivat aikavälin 8.4.2021-3.11.2023. Tilauksien hinnat ja painot vaihtelivat suuresti, pienimmän tilauksen ollessa 12 kg ja suurimman 44352 kg. Hintojen ja painojen vaihteluvälit olivat huomattavia, mikä heijastaa tilausten monimuotoisuutta. Pakkauskuluja veloitettiin välillä 20,00 € ja 420,00 € ja keskiarvo saatiin myös, mutta sitä ei tässä kerrota yrityssalaisuuden takia. Ohjeistukset tehtiin sekä tilausten hinnan että painon perusteella. Tilausten hinnan mukaan määriteltiin kuusi eri hintaluokkaa, kun taas painon mukaan tarkasteltiin kahdeksaa eri painoluokkaa. Huomattavaa oli, että pienimpiin tilauksiin kohdistui suuria

pakkauskustannuksia suhteessa painoon sekä hintaan, kun taas suurimmissa tilauksissa pakkauskustannukset olivat puolen prosentin luokkaa tilauksen hinnasta ja kilomääristä.

Ohjeistukset saatiin yksinkertaiseksi ja vertailusta saadut tulokset olivat jo kahdeksan tilauksen jälkeen kiitettävällä tasolla hinnan ohjeistuksen mukaan, mutta painon mukaan ohjeistuksen arviot menivät kuitenkin yli 10 % suuremmaksi. Arvio on, että tulevaisuudessa, kun tilauksia on kertynyt enemmän ja tarkasteltava lukumäärä on suurempi, saadaan keskiarvollinen vaihteluväli myös painon ohjeistuksen mukaan lähemmäs 0 % eroa verrattuna toteutuneeseen. Kokonaisuutena tarkasteltuna pakkauskustannukset Tibnor Oy:llä vaihtelivat tilauksen hinnan ja painon mukaan, ja analyysin perusteella oli selkeää, että sekä pienet että suuret tilaukset edellyttävät tarkkaa huomiota pakkauskulujen arvioinnin osalta.

LÄHTEET

Hakala, A. (Production Planner, Tibnor Oy). (15.2.2021). [asiantuntijahaastattelu]

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., & Miettinen, A. (2009). *Teollisuustalous*. Infacs.

Hokkanen, S., & Karhunen, J. (2014). *Johdatus logistiseen ajatteluun* (7. p.). Sho Business Development.

Logistiikan maailma. (i.a.-a). *Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus*.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotannosuunnittelu-ja-ohjaus/>

Logistiikan maailma. (i.a-b). *Varastointi* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>

MEPS International. (i.a.). *Europe Steel Prices* [MEPS Europe Steel Prices | EU Historical Steel Prices \(mepsinternational.com\)](https://mepsinternational.com)

Mylläri, T. (Warehouse Operator, Tibnor Oy). (26.2.2021). [asiantuntijahaastattelu]

Syrjälä, A. (Sales Representative, Tibnor Oy). (2.2.2021). [asiantuntijahaastattelu]

Tibnor. (i.a.). *Tietoa Tibnorista*. <https://www.tibnor.fi/tietoa-tibnorista>

Tyynismaa, M. (Concept Owner, Tibnor Oy). (19.3.2021). [asiantuntijahaastattelu]

Sakki, J. (2003) *Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen b to b -prosessi* (6. p.). Jouni Sakki.

Sakki, J. (2009). *Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B – vähemmällä enemmän* (7. p.). Jouni Sakki.