

JOUHEA TUOTANNONOHJAUS

Case Suomen Lasinjalostus Oy

Löytäinen Jari

Opinnäytetyö
Tekniikka ja talous
Tuotantotalous
Insinööri (AMK)

KEMI 2016

Tekniikka ja talous
Tuotantotalous
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jari Löytäinen	Vuosi	2016
Ohjaaja	DI Juha Kaarela		
Toimeksiantaja	Suomen Lasiinjalostus Oy		
Työn nimi	Jouheva tuotannonohjaus, Case Suomen Lasiinjalostus Oy		
Sivu- ja liitemäärä	44 + 3		

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Suomen Lasiinjalostus Oy, joka on kierrätyslasista tuotteita jalostava yritys. Työn tarkoituksena oli helpottaa tuotannonohjaukseen tarkoitettua ohjelmiston valintaa. Yrityksellä ei ole ollut aiemmin tuotannonohjausjärjestelmää, joten tarkoituksena oli selvittää kriteerejä, joita voisi käyttää valinnassa. Tähän opinnäytetyöhön otettiin mukaan yrityksen tuotanto ja varastointi. Taloushallinnossa on jo käytössä siihen tarkoitettu järjestelmä. Myöhemmin eri järjestelmät on mahdollista yhdistää toiminnanohjausjärjestelmäksi.

Tuotannonohjauksessa yhtenä tarkoituksena oli kartoittaa työvaiheisiin kuluva aikaa. Aikaseuranta oli tarkoitus suunnitella mahdollisimman vaivattomaksi. Varaston seuranta otettiin mukaan tuotannonohjauksen lisäksi, koska ne liittyvät läheisesti yhteen.

Työ aloitettiin teoriaosuudella, jossa käsiteltiin tuotannonohjausta ja varastointia sekä käytettyä arviointimenetelmää eli C-CEI menetelmää. C-CEI menetelmä on kehitetty pk-yrityksille helpottamaan toiminnanohjausjärjestelmän valintaa. Menetelmässä kartoitetaan yrityksen toiminnot ja toimintaympäristön sekä tehdään riskien arviointi. Menetelmä on tarkoitettu toiminnanohjausjärjestelmän valintaan, mutta sitä käytettiin tässä työssä soveltuvin osin.

Tässä työssä tehtiin toiminto- ja riskianalyysi. Tuloksia voidaan hyödyntää järjestelmän valinnassa.

Technology, Communication and
Transport
Industrial Management
Bachelor of Engineering

Author	Jari Löytäinen	Year	2016
Supervisor(s)	Juha Kaarela		
Commissioned by	Suomen Lasinjalostus Oy		
Subject of thesis	Smooth Production Control		
Number of pages	44 + 3		

The assignment for the thesis came from Suomen Lasinjalostus Oy, which processes products from recycled glass. The purpose of the work was to facilitate the selection of the production management software. This thesis deals with production management and storage. Later, it is possible to combine the systems together to get an ERP system.

One of the objectives for the production management was to be able to follow the time which is used for work phases, as easily as possible. Inventory tracking was included because it is closely related to the production control.

The work began with the theory part of the production control, inventory and the evaluation method, called the C-CEI method. The C-CEI method has been developed for SMEs to facilitate the ERP system selection. The method identifies the company's operations and business environment; as well a risk assessment will be done. The results are used to select the system. C-CEI method is intended for the selection of an ERP system, but it was used in this work by applying.

Key words

Production management, production, storage, C-CEI

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SUOMEN LASINJALOSTUS OY.....	8
2.1	Tuotteet.....	8
2.2	Valmistus.....	12
2.3	Tuotannonohjaus.....	13
2.4	Tavaravastaanotto ja varastointi.....	13
2.5	Tuotannonohjausjärjestelmältä haluttuja ominaisuuksia.....	13
3	TUOTANTO JA TUOTANNONOHJAUS.....	14
3.1	Tuotanto.....	14
3.1.1	Tuotannon resurssit.....	15
3.1.2	Tuotantomuodot.....	15
3.1.3	Tavoitteet tuotannolle.....	17
3.2	Tuotannonohjaus.....	19
4	MATERIAALIHALLINTA.....	20
4.1	Tavoitteet materiaalihallinnassa.....	20
4.2	Varastot.....	21
4.3	Varastoinnin suunnittelu.....	22
4.4	Varastonvalvonta.....	22
4.5	Varastonvalvonnan menetelmiä.....	22
4.6	Tilaukset.....	23
4.7	Hankintatoimi.....	23
4.8	Toimitusketju.....	24
5	C-CEI MENETELMÄ.....	25
5.1	Menetelmän taustaa.....	25
5.2	Menetelmän pääperiaatteet.....	25
5.2.1	Toimintoanalyysi.....	26
5.2.2	Toimintaympäristöanalyysi.....	27
5.2.3	Riskianalyysi.....	27
5.2.4	Menetelmän hyödyt ja haasteet.....	28
6	TOIMINTOANALYYSI.....	29
6.1	Tavaran vastaanoton ja varastoinnin toimintoanalyysi.....	29
6.1.1	Tavaranvastaanoton prosessikaavio, muut kuin lasi.....	30

6.1.2	Tavaranvastaanoton prosessikaavio, lasin vastaanotto ja lajittelu	31
6.2	Tuotannon toimintoanalyysi	31
6.2.1	Tuotannon prosessikaavio, tasolasin murskaus	32
6.2.2	Tuotannon prosessikaavio, värillisen lasin murskaus	33
6.2.3	Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus	34
6.2.4	Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus tilauksesta	35
6.2.5	Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus varastoon	36
6.2.6	Tuotannon prosessikaavio, Delio	37
6.2.7	Tuotannon prosessikaavio, Delio LED-valoilla	38
6.2.8	Tuotannon prosessikaavio, Mutka	39
6.2.9	Tuotannon prosessikaavio, Erikoistuotteet	40
7	RISKIANALYYSI JA TOIMINTAYMPÄRISTÖANALYYSI	41
7.1	Riskianalyysi	41
7.2	Toimintaympäristöanalyysi	43
8	POHDINTA	44
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	46

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

C-CEI	Customer-Centered ERP Implementation
ERP	Enterprise Resource Planning
MES	Manufacturing Enterprise System

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe tuli Suomen Lasinjalostus Oy:ltä. Aihe tuli esille toisen projektin aikana tehdyllä haastattelukäynnillä. Heillä on tarve saada yritykselle toimiva ja käyttäjäystävällinen tuotannonohjausjärjestelmä sekä varastonohjausjärjestelmä. Tällä hetkellä heillä ei niitä ole, joten kyseessä on yritykselle uudet järjestelmät. Jo aihealue on tuotantotalouden opiskelijalle mitä mielenkiintoisin, koska siinä pääsi tutkimaan ennalta tuntematonta tuotantoa. Oli mahdollista tutkia materiaalien liikkeitä siitä lähtien, kun ne saapuvat ja mitä niille tehdään ennen kuin tuote lähtee jalostettuna ulos.

Työssä esitellään ensin yritys, sen toiminta ja tuotteet sekä valmistus. Seuraavaksi esitellään tilanne tuotannonohjauksessa ja varastoinnissa sekä tavoitteet uudelle järjestelmälle. Sitten on vuorossa teoriaosuus tuotannosta, tuotannonohjauksesta ja varastoinnista, sekä esitellään C-CEI menetelmä. Toimintanalyysissä esitellään tuotannon ja varastoinnin toiminnot. Seuraavana on riskianalyysi sekä toimintaympäristöanalyysi.

Työtä rajattiin käsittämään hankintaa edeltäviä vaiheita. Opinnäytetyö ei käsittele järjestelmän tarjouspyyntöä, käyttöönoton suunnittelua eikä varsinaista käyttöönottoa. Tarkoituksena on kuvata yrityksen prosessit sekä selvittää, millaisia riskejä järjestelmän hankinnassa on.

2 SUOMEN LASINJALOSTUS OY

Suomen Lasinjalostus Oy:n aloittanut toimintansa vuonna 2007 ja sen toimipaikana on Tampere. Yrityksen toimiala on ikkunalasien kierrätys sekä lasin jatkojalostus. Toimiala on siis esimerkki teollisesta ekologiasta. Yritys valmistaa kierrätysmateriaalista valaisinratkaisuja sekä sisustustuotteita joita myydään maailmanlaajuisesti. Yrityksen arvoina ovat ekologisuus, korkea laatu, innovatiivisuus sekä energiatehokkuus. Edellä mainituista tärkeimpänä on ekologisuus. Yrityksen tuotteet ovat 100 % kierrätyslasista ulko- ja sisäkäyttöön tarkoitettuja ekologisia tuotteita. Tuotteet ovat kotimaisia, josta merkinä on Avainlippu-tunnus. (Silván, 2015.)

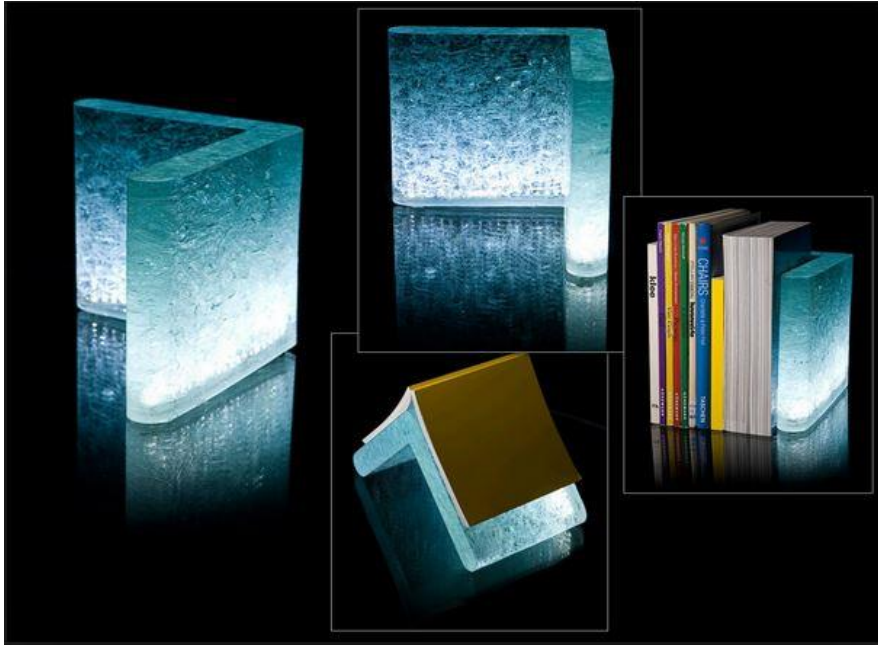
2.1 Tuotteet

Ulkokäyttöön valmistetaan tuotetta nimeltä LedStone® (Kuva 1). Sitä käytetään kuten päällystekiviä ja se on erittäin kestävä. Tuote valaistaan LED-tekniikalla ja se on energiatehokkuudeltaan hyvä sekä pitkäikäinen. (Silván, 2015.)



Kuva 1 Tuote nimeltä LedStone®. (Nieminen 2015, 24.)

Mutka on monikäyttöinen sisustusvalaisin (Kuva 2). Sitä voidaan käyttää esimerkiksi tunnelmavalaisimena. (Silván, 2015.)



Kuva 2 Kuvassa tuote nimeltä Mutka. (Nieminen, 2016)

Suosittu tuote sisä- ja ulkokäyttöön on Delio (Kuva 3). Tuote on nestelaminoitu ja valaistu lasi. Delio-lasin käyttökohteena on esimerkiksi pöytätasot ja seinät. (Silván, 2015.)



Kuva 3 Tuote nimeltä Delio-lasit. (Nieminen 2015, 24.)

Lisäksi valmistetaan lasirouhetta, lasimurskaa ja lasijauhetta. Niitä käytetään eri tarkoituksiin teollisuudessa sekä sisustuksessa. Esimerkiksi lasijauhetta käytetään lasikuulapuhalluksessa, kun puhdistetaan erilaisia pintoja vaikkapa maalausta varten. Lasimurskaa käytetään sisustuksessa sekä esimerkiksi Delio-lasien valmistuksessa (Kuva 4). (Silván, 2015.)



Kuva 4 Tuote nimeltä Lasimurskat. (Nieminen 2015, 24.)

Asiakkaille valmistetaan lasituotteita myös mittatilauksena erilaisia ratkaisuja (Kuva 5). Tässä tuoteryhmässä asiakas voi antaa idean, jonka suunnittelija sitten toteuttaa. (Silván, 2015.)



Kuva 5 Erikoistuotteet. (Nieminen 2015, 24.)

2.2 Valmistus

Yrityksen tuotantotilat sijaitsevat Tampereella, Hankkion teollisuusalueella. Siellä materiaali vastaanotetaan ja lajitellaan eri käyttötarkoituksiin. Lajittelun jälkeen murskattavaksi tarkoitettu materiaali siirretään myllyhalliin, jossa se murskataan leuka- tai tasomurskaimella. Lasimurska seulotaan käyttötarkoituksen mukaan. Osa murskasta käytetään tuotteiden valmistukseen, osa taas myydään lasijauheena lasikuulapuhallukseen. Sisustustuotteet ja lasikivet valetaan tuotantotiloissa. Lasikivien valaisuun käytettävä LED-tekniikka kootaan tehtaalla. Alihankintana teetetään joihinkin tuotteisiin tehtävät reiät sekä tarvittavat peltiosat. (Silván, 2015.)

2.3 Tuotannonohjaus

Varsinaista tuotannonohjausjärjestelmää yrityksellä ei vielä ole. Taulukossa (Liite 1) on lueteltu toimintoja, sekä miten niitä hoidetaan nyt. Tuotannossa ei ole tällä hetkellä käytössä siihen suunniteltua ohjelmistoa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena onkin luoda edellytykset tuotannonohjaus-ohjelmiston valintaan. (Silván, 2015.)

2.4 Tavaravastaanotto ja varastointi

Tavaravastaanottoa ja varastointia varten ei ole siihen suunniteltua järjestelmää (Liite 1). Varastoinnissa on meneillään 5S-menetelmään perustuva projekti. Varastointia siis uudistetaan, joten sen käsittely tässä työssä jäi vähemmälle. (Silván, 2015.)

2.5 Tuotannonohjausjärjestelmältä haluttuja ominaisuuksia

Ominaisuus joka haluttiin mukaan heti alussa, oli saada selville eri työvaiheisiin kuluva aika. Esimerkkeinä olivat myllyhallissa tapahtuvaan murskaukseen kuluva aika, sekä paljonko aikaa kuluu, kun kootaan LED-valoja. Työajan seurannan pitäisi kuitenkin olla mahdollisimman vaivatonta. Esimerkiksi kun työntekijä alkaa murskauksen, hän lukee tietyn viivakoodin ja laite lähettää tiedon järjestelmään. Tarkoituksena oli siis seurata työvaiheeseen kuluva aikaa, ei niinkään työntekijän työaikaa.

Toinen huomattava asia oli, että tuotteista puuttuivat yhtenäiset tiedot. Niistä on kyllä tiedot olemassa, mutta monella eri tavalla. Liitteen 3 mukainen tuotekortti, luotiin yhtenäistämään tuotteiden tiedot. Sitä voidaan käyttää tuotannonsuunnittelussa laskettaessa materiaalitarvetta. Samoin varastonhallinnassa siitä on apua. Tuotenimikkeissä on myös tällä hetkellä puutteita. Kaiken kaikkiaan tarkoituksena on löytää järjestelmä, joka toteuttaa opinnäytetyön nimen, jouheaa tuotannonohjaus, mahdollisimman hyvin. (Silván, 2015.)

3 TUOTANTO JA TUOTANNONOHJAUS

Yrityksissä on useitakin erilaisia toimintoja, joita on tarve ohjata. Tässä työssä käsitellään niistä kahta eli tuotantoa ja materiaalihallintaa. Nykyään kaikkia toimintoja ohjataan tietokoneavusteisesti. Tietokoneavusteisia toimintoja voidaan yhdistää suuremmaksi kokonaisuudeksi. Yrityksen kaikkia ohjattavia toimintoja yhdessä kutsutaan toiminnanohjaukseksi.

3.1 Tuotanto

Valmistavan yrityksen tärkein toiminto on tuotantoprosessi. Siihen liittyvät yleensä myös tärkeimmät päätökset sekä myös isoimmat ongelmat. Tuotannossa tuotantotekijät, kuten raaka-aineet, muutetaan tuotteiksi, jotka toimitetaan myytäväksi. Tuotanto on kuitenkin muutakin kuin valmistusta, vaikkakin ne mielletään samaa tarkoittaviksi käsitteiksi. Terminä tuotanto käsitetään nykyään paljon laajempaa toimintana. Kun kehitetään tuotantojärjestelmää tai ohjataan tuotantoa, on erilaisten toimintojen, sekä niiden välisten vuorovaikutusten ja riippuvuuksien suhteet olla selvillä. Tuotanto on kokonaisuus jonka osana ovat:

- tilaus ja siitä saatava määrittely
- tilauskohtainen tuotesuunnittelu
- materiaalien hankinta
- valmistus
- logistiikka eli toimitusketju

(Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 350–352.)

Yritysten, niiden tuotantoprosessien ja toimintamallien välillä on kuitenkin huomattavasti eroavaisuuksia. Valmistukseen kuuluu myös erilaisia tukitoimintoja kuten esimerkiksi tuotekehitys, valmistuksen johto, laadunvarmistus ja kunnossapito. Pelkistetysti voidaan sanoa, että tuotanto on toimintaa, jossa muutetaan jotakin. Se voi olla yhdistämistä, erottamista tai muotoa muuttavaa. Lopputuloksena on kuitenkin tuote, jota voidaan myydä. (Haverila ym. 2005, 350–352.)

3.1.1 Tuotannon resurssit

Jotta tuotanto olisi mahdollista, tarvitaan resursseja. Resursseja kutsutaan tuotantontekijöiksi ja ne jaetaan kolmeen ryhmään, joita ovat työ, materiaalit sekä pääoma. Työ koostuu yrityksen erilaisista työntekijöiden suorittamista työtehtävistä. Työhön myös sitoutuu osa käyttöpääomasta.

Materiaaleihin luetaan varsinaisten raaka-aineiden lisäksi kaikki muut fyysiset resurssit, joita tarvitaan tuotannossa. Esimerkkinä olkoon energia ja vesi.

Pääomaa tarvitaan investointeihin, joilla mahdollistetaan tuotantoprosessi. Tuotantoprosessia varten tarvitaan tilat, koneet, laitteet sekä tietotekniikka.

On myös olemassa neljäskin tuotantotekijä, jota ei perinteisesti ole siksi laskettu eli tieto. Tieto tai tietotaito on tekijä, jota tarvitaan, jotta nykyaikaisia, usein monimutkaisiakin, tuotantoprosesseja voidaan käynnistää ja ylläpitää. Tieto on usein osaamista, joka on syntynyt yrityksen sisällä. Sitä voidaan hankkia myös ulkopuolelta esimerkiksi konsulttien palveluna. (Haverila ym. 2005, 352–353.)

3.1.2 Tuotantomuodot

Tuotantomuodot voidaan jakaa tuotteen, valmistusaloitteen tai valmistuksen jatkuvuuden mukaan.

Tuotteen mukaan jaettaessa tuotanto voi olla tilaus- tai vakiotuotantoa. Vakiotuotannossa tuotteen konstruktio pysyy samana pitkään. Tuotesuunnittelua ei tarvitse tehdä ennen tuotantoerän valmistuksen aloittamista. Asiakas ei yleensä pysty vaikuttamaan tuotteen ominaisuuksiin tai vaikutusmahdollisuus on hyvin pieni. Vakiotuotteita ovat esimerkiksi kulutustavarat, kuten tietokoneet. Tilautuotteita ovat yksilölliset ja ainutkertaiset tuotteet. Tilautuotteeseen ominaisuudet suunnitellaan ja valmistetaan asiakkaan toivomusten mukaisesti. Arkkitehdin suunnittelema yksilöllinen talo on hyvä esimerkki tilautuotteesta. (Haverila ym. 2005, 353 – 354.)

Tuotanto voidaan jakaa valmistusaloitteen mukaan asiakasohjautuvaan sekä varasto-ohjautuvaan. Asiakasohjautuvassa tuotannossa tuotteita ei voida valmistaa varastoon, koska tuotteen ominaisuudet määräytyvät vasta tilausvaiheessa. Tilaustuotteet ovat tyypillisesti asiakasohjautuvia. Asiakasohjautuvassa tuotannossa valmistus aloitetaan vasta sitten kun asiakkaan tilaus on saapunut. Tilaustuotteet, joiden ominaisuudet määritellään tilauksessa, ovat tyypillisesti tämän ryhmän tuotteita. Jos vakiotuotteen tuotannon läpäisy aika on lyhyt, niin sitä voidaan myös valmistaa asiakasohjautuvasti. Autoteollisuus on hyvä esimerkki edellä mainitusta tuotantotavasta. Vakiotuotteita toimitetaan alihankkijan tuotantolinjalta suoraan autotehtaan tuotantolinjalle, ilman että niitä varastoidaan kummassakaan paikassa. (Haverila ym. 2005, 353 – 354.)

Varasto-ohjautuvassa tuotannossa tuotteet valmistetaan varastoon, jotta niitä voidaan toimittaa nopeasti asiakkaalle. Kulutustuotteet, kuten vaatteet, ovat varasto-ohjautuvia. Niitä tuotetaan suuria eriä sekä niiden toimitusaika on lyhyt, joten niitä ei pystytä toimittamaan, jos niitä ei ole varastossa valmiina. Vakiotuotteet ovat suurelta osin myös varastotuotteita. Vakiotuotteista on olemassa poikkeuksia sekä erilaisia variaatioita. Niitä saatetaan valmistaa puolivalmiiksi varastoon ja tehdä valmiiksi vasta kun tilaus saapuu. Joskus niitä ei voida valmistaa varastoon koska tuotteen raaka-aine, tai osa siitä ei kestä varastointia. (Haverila ym. 2005, 353 – 354.)

Valmistusprosessin jatkuvuuden mukaan tuotanto jaotellaan yksittäis-, sarja- ja yhtenäistuotantoihin. (Haverila ym. 2005, 354.)

Valmistuserän koko on yksi kappale yksittäistuotannossa. Seuraava valmistuserä saattaa olla jo hieman erilainen. Se saattaa olla täysin samanlainenkin, kuten laivanvalmistuksessa. Joskus tuotteita ei haluta tai pystytä valmistamaan varastoon. Tuotteet joka tapauksessa valmistetaan usein asiakasohjautuvasti. (Haverila ym. 2005, 354 – 355.)

Sarjatuotannossa tuotetta valmistetaan mahdollisimman tehokkaasti sopivan kokoisina sarjoina. Tehokkuus kasvaa, kun tuotantolinja-asetuksia ei tarvitse vaihtaa. Vaihdossa tuotanto katkeaa ja uusien asetusten myötä jokin työvaihe saattaa muuttua. Uuden työvaiheen opettelu osaltaan hidastaa tuotantoa uuden tuotantoerän alussa. Sarjatuotannossa valmistetaan suurempia tuotantoeriä, jos vaihtokustannukset ovat suuria. Monet komponentit valmistetaan sarjatuotannossa. (Haverila ym. 2005, 355.)

Yhtenäistuotanto voidaan jakaa kahteen osaan eli prosessituotantoon sekä suurisarjatuotantoon. Prosessituotannossa ei tuoteta yksittäisiä tuotteita vaan tuote kulkee läpi tuotantoprosessin, kuten tapahtuu petrokemian teollisuudessa. Suurisarjatuotannossa samaa tuotetta valmistetaan jatkuvasti, muuttamatta mitään. Elintarviketeollisuudesta löytyy lukuisia esimerkkituotteita. (Haverila ym. 2005, 355.)

Tuotantomuotoja voi olla useitakin valmistettaessa tuotteita. Tuotteen komponentteja voidaan valmistaa sarjoissa, vaikka lopputuote olisikin yksittäistuote. Sekatuotanto on yleistä koneenrakennuksessa. Ohjausperiaatteen ratkaisevia tekijöitä on myös tilauksen koko. Jos tilauksen koko on pieni, niin se toimitetaan suoraan varastosta ja suuret erät tehdään asiakasohjautuvasti. (Haverila ym. 2005, 353–355.)

3.1.3 Tavoitteet tuotannolle

Tuotannolle asetetaan erilaisia tavoitteita. Yritys määrittelee tavoitteet strategiansa mukaan. Teollisuudessa tavoitteiksi yleisesti asetetaan seuraavanlaisia: aika, laatu, tehokkuus ja joustavuus. (Haverila ym. 2005, 357.)

Tuotannossa toimitusnopeuteen vaikuttavat useat prosessit. Tilausprosessin nopeus on yksi niistä, joka pitää olla kunnossa. Varsinaisesti nopeus mielletään tuotantoprosessin läpäisyajaksi. Edellä mainittua yritykset pyrkivätkin lyhentä-

mään niin lyhyeksi kuin mahdollista. Lyhyt läpäisy aika tekee prosesseista tehokkaampia, laatu paranee toiminnassa ja kustannukset pienenevät. (Haverila ym. 2005, 357.)

Laatu tarkoittaa sitä, että tuote vastaa määrittelyitä sekä vaatimuksia joita asiakas sille asettaa. Jotta laatu olisi hyvä, tuotantoprosessista täytyy pyrkiä poistamaan kaikki tekijät jotka aiheuttavat poikkeamia. Laadussa tapahtuvat poikkeamat aiheuttavat kustannuksia ja häiriöitä toiminnassa. Lisäksi häiriöt aiheuttavat helposti vaikeuksia toimitusvarmuuteen. (Haverila ym. 2005, 357.)

Tehokkuus eli kustannustehokkuus on tärkeimpiä tavoitteita tuotannossa. Tehokkaalla toiminnalla ja resurssien hyödyntämisellä pyritään pitämään kustannukset kurissa, sekä vähentämään toimintaan sitoutuneen pääoman määrää. Tuotannon alasta riippuen, materiaalikustannukset muodostavat usein suuren osan kustannuksista. Kustannuksia muodostuu myös palkoista sekä toimintaan tarvittavasta pääomasta. Hyvä kustannustehokkuus pienentää tuotteen yksikköhintaa, joka parantaa kilpailukykyä sekä nostaa yrityksen kannattavuutta. (Haverila ym. 2005, 357.)

Joustavuus on tuotantoprosessin kyky reagoida muutoksiin. Joustavaa tuotantoprosessia voidaan muuttaa kustannustehokkaasti, kun tulee muutoksia tuotantomäärään tai tuotelajiin. Samoin joustavuuteen kuuluu uusien tuotantoteknisten muutoksien käyttöönoton nopeus sekä uusien tuotteiden nopea tuotantoon otto. (Haverila ym. 2005, 358.)

Tuotannolla on myös muita tavoitteita, joista osa tulee lainsäädännöstä ja asetuksista. Ne koskevat työympäristöä, työturvallisuutta, tuoteturvallisuutta sekä ympäristön suojelua. (Haverila ym. 2005, 358.)

3.2 Tuotannonohjaus

Tuotannon ohjaukseen sekä tehokkuuteen vaikuttavat merkittävästi tuotantojärjestelmässä olevat ominaisuudet. Ne vaikuttavat tavoitteiden toteutumiseen, ohjausperiaatteisiin, –menetelmiin ja -tehtäviin sekä niihin liittyviin ongelmiin. Tärkeää on jatkuvasti kehittää tuotantojärjestelmää, sen ominaisuuksia sekä kapasiteettia. Tehokkaimpia keinoja kehittää tuotantoa, on lyhentää tuotteen läpimeinoaikaa. (Haverila ym. 2005, 405.)

Ohjattavuus eli tuotantojärjestelmän kyky vastata ohjauksessa tapahtuviin muutoksiin on yksi hyvä kohde, jota kehittämällä saadaan hyviä tuloksia. Hyvällä ohjattavuudella voidaan yrityksen voimavaroja käyttää paremmin hyödyksi. Hyvä ohjattavuus vähentää huomattavasti virheitä ja yleiskustannuksia. Keskeisimpiä toimenpiteitä kehitettäessä ohjattavuutta ovat läpäisyajan lyhentämisen lisäksi, vikojen sekä keskeytysten poistaminen, prosessi layoutin selventäminen sekä nykyaikaisen tietokoneohjatun tuotantotekniikan hyödyntäminen. (Haverila ym. 2005, 405.)

Tuotannon ohjattavuuteen huomattavasti vaikuttavia tekijöitä ovat myös tehtävänjako, sekä periaatteet tuotannon organisoinnissa. Nykyään pyritään keventämään organisaatioita ja siirtämään vastuuta sinne, missä varsinainen toiminta tapahtuu. Kun tehtävät järjestellään selkeiksi vastuukokonaisuuksiksi, ohjaus sekä toiminnan johtaminen helpottuvat huomattavasti. (Haverila ym. 2005, 408.)

MES-järjestelmästä eli reaaliaikaisesta tuotannonohjauksesta saadaan tietoa tuotannon tapahtumista. Kun tieto tuotannosta on reaaliaikaista, voidaan tehdä päätöksiä välittömästi. Siitä saatavaa tietoa voidaan käyttää myös pitkällä aikavälillä, kun etsitään parannuskohteita tuotannosta. Niitä voivat olla esimerkiksi aikataulut, tehokkuus, laadun varmistus ja tuotantoaika. (Ehnholm, 2015.)

4 MATERIAALIHALLINTA

Materiaalihallinta on toiminto, jolla tarkoitetaan kaikkea materiaaleihin liittyvää hallintaa. Se palvelee ostoa, myyntiä sekä tuotantoa. Sillä hallitaan kaikkia yrityksen materiaalivirtoja, saapuvista raaka-aineista lähteviin tuotteisiin. Se kattaa hankinnan, varastoinnin sekä jakelun. Materiaalien osuus yrityksen kustannusrakenteessa on huomattava. Varastojen kokoa pyritään pienentämään ja tavaroiden kiertonopeutta nostetaan. Edellä mainituilla keinoilla halutaan pienentää materiaaleihin sitoutunutta pääomaa. Jotta niissä onnistuttaisiin, niin edellytyksenä on, että materiaalitoiminnot ovat tehokkaasti organisointu sekä materiaalihallinta on toimivaa. Toimitusketjujen hallinta on myös osa materiaalihallintaa. Tietotekniikka on tullut avuksi materiaalinhallinnassa. Se tarjoaa uusia mahdollisuuksia materiaalien ohjaamiseksi, hankintojen toteuttamiseksi sekä tiedonsiirtoon yritysten välillä. (Haverila ym. 2005, 443.)

4.1 Tavoitteet materiaalihallinnassa

Keskeisiä perustavoitteita on kaksi eli palvelutason ylläpito sekä kustannusten minimointi.

1. Palvelutason ylläpito tarkoittaa tietyn tason säilyttämistä materiaalihallinnan avulla. Se muodostuu raaka-aineiden sekä muun tarvittavan materiaalin saatavuudesta, toimitusvarmuudesta sekä toimitusajoista. Toimintojen tulee olla niin organisoituja, että pystytään palvelemaan omaa tuotantoa ja loppuasiakasta määritetyllä tavalla.
2. Materiaalihallinnassa kokonaiskustannukset muodostuvat monesta eri osatekijästä. Niitä ovat:
 - ostoon liittyvät kustannukset eli materiaalit, raaka-aineet sekä oston kulut
 - kuljetuskustannukset, eli saapuvaan ja lähtevään tavaraan liittyvät kulut
 - varastointikustannukset, jotka sisältävät vastaanoton sekä tarkastuksen
 - kustannukset, jotka syntyvät tuotannossa johtuen materiaalivirheistä

- puutekustannukset, joita syntyy, kun toiminnoissa on häiriöitä. Niitä ovat esimerkiksi tuotantohäiriöt jotka vaikuttavat kapasiteettiin tai myöhästymissakot
- reklamaatiokustannukset joita syntyy virheellisistä tuotteista, joita on toimitettu.

Edellä mainituista kustannuseristä muodostuvat materiaaleista yritykselle aiheutuvat kustannukset. Materiaalihallintaa täytyy kehittää kokonaisuutena, jossa on otettava huomioon kaikki osatekijät. Jos materiaaleja hankitaan pelkästään hinnan perusteella, saattaa kokonaiskustannus kuitenkin kasvaa jonkin muun osakustannuksen noustessa. Samoin jos varastotasoa pienennetään se pudottaa varastokustannuksia, mutta se saattaa aiheuttaa kustannusten nousua hankintakustannuksissa. Varastoinnista aiheutuvien kustannusten on arvioitu olevan kaikkiaan noin 19,5 – 36 %, varastoitavan tuotteen arvosta. (Haverila ym. 2005, 443-444.)

4.2 Varastot

Lähes kaikki yritykset tarvitsevat varastoja. Materiaali- ja tuotevarastoja tarvitaan, jotta tuotantoprosessit pysyvät käynnissä ja toimituskyky säilyy. Niistä aiheutuu kuitenkin kustannuksia yritykselle, sitoutuu pääomaa sekä aiheutuu erilaisia kustannuksia. Lisäksi varastoinnista aiheutuu myös riskejä, riippuen alasta. Varastoitava tuote voi pilaantua, laatu heikentyä tai sen arvo saattaa laskea varastoinnin aikana. (Haverila ym. 2005, 445- 446.)

Varastot luokitellaan niiden käyttötarkoituksen mukaan. Varastoissa voi olla raaka-aineita, materiaaleja, puolivalmisteita tai valmiita tuotteita. Niitä käytetään eri tarkoituksiin kuten toimituskyvyn varmistamiseen. Silloin kyseessä on puskurivarasto, jota käytetään menekinvaihtelun tasoittamiseen. Syynä voi olla myös se, että valmistusaika voi olla pidempi kuin vaadittu toimitusaika. Varastoja käytetään kausivaihteluiden tasaamiseen. Tällöin varastointikustannusten tulee olla riittävän alhaisia. Tuotteen osia saatetaan valmistaa välivarastoon, koska joidenkin vaiheiden nopeus saattaa olla erilainen. Välivarastointi on kuitenkin kallista ja

sitä tulisikin välttää. On myös muita syitä miksi tuotteita varastoidaan, mutta kaikesta turhasta varastoinnista tulisi pyrkiä eroon. Ylimääräistä varastointia aiheuttavat ongelmat tulee selvittää ja korjata. (Haverila ym. 2005, 446- 447.)

4.3 Varastoinnin suunnittelu

Materiaalihallinnon tärkeimpiä tehtäviä on optimikokoisen varaston suunnittelu. Sen pitää pystyä turvaamaan palvelutaso sekä toimituskyky yrityksessä. Kuitenkin niin, että varastoon sitoutunut pääoma pysyy minimissä. Varaston koko suunnitellaan niin, että kaikissa menekkitilanteissa voidaan säilyttää haluttu palvelutaso. Suunnittelussa täytyy huomioida kausivaihtelut sekä menekkiennusteen perusteella laskettu materiaalimenekki. Pitkät toimitusajat, kalliit ja halvat materiaalit tarvitsevat oman erilaisensa huomion. Halpoja materiaaleja, joiden toimitusaika on lyhyt, kannattaa hankkia suuremmissa erissä, koska niiden valvonta- ja tilauskustannukset ovat korkeat verrattuna niiden varastointikustannuksiin. Jos jonkin tuotteen menekki vaihtelee paljon eikä sitä pystytä ennustamaan, edellyttää se kyseisen tuotteen varastotason nostoa. Kustannussäästöjä saattaa syntyä hankkimalla raaka-ainetta varastoon, jos sen hinnan arvellaan nouseva. (Haverila ym. 2005, 449- 450.)

4.4 Varastonvalvonta

Yksi toiminnanohjauksen perusrutiineista on varastonvalvonta. Varastosaldon suuruutta käytetään lähtötietona päätöksenteossa sekä suunnittelussa, jotka liittyvät toiminnanohjaukseen. Ongelmat varastonvalvonnassa haittaavat paljon toiminnanohjausta ja saattavat kasvattaa kustannuksia. (Haverila ym. 2005, 450.)

4.5 Varastonvalvonnan menetelmiä

Varastonvalvontaan on käytössä erilaisia menetelmiä, pitkälti riippuen siitä mitä varastoidaan sekä mikä menetelmä siihen parhaiten sopii. Yhteistä kaikille on, että se nykyään pääsääntöisesti tehdään tietokoneavusteisesti. Voidaan käyttää

siihen tehtävään tarkoitettua ohjelmistoa mutta onnistuu se taulukkolaskentaohjelmallakin. Yksi vaihtoehto on, että tavaran toimittaja huolehtii siitä, että käytävissä on jatkuvasti tarpeellinen määrä materiaalia. (Haverila ym. 2005, 450-453.)

4.6 Tilaukset

Varaston ylläpitämiseksi sitä täytyy täydentää. Tapa täydentää riippuu monesta eri seikasta. Niitä ovat esimerkiksi tilattava materiaali tai tuote, hinta ja saatavuus, menekki, alennukset, eräkoot ja niin edelleen. Tilaukset pyritään tekemään niin, että se on mahdollisimman kustannustehokasta. Varastonvalvontajärjestelmillä on erilaisia laskutapoja joita ne noudattavat määritellesään tilauksia. Tilaukset voidaan tehdä esimerkiksi vakioeräkoon, jonkin varastotason tai ajanjakson perusteella. Tilausten eräkoon tulee olla taloudellinen. Tilaukset voivat perustua perusvarastomalliin, jos menekki, toimitus ja toimitusaika ovat vakioita. Kun varastotaso laskee tilauspisteen alle, tehdään tilaus. Silloin pyritään optimoimaan varastokustannukset sekä tilauskustannukset. Kyseiseen menetelmään on olemassa Wilsonin kaava, jolla voidaan saada summittainen arvio tilauksen kokoluokasta. Myös ABC-analyysiä voidaan käyttää samaan arviointiin. Siinä varaston nimikkeet luokitellaan kolmeen luokkaan. Luokan A nimikkeet ovat merkittävimpiä ja ne vaativat tarkkaa ohjausta ja valvontaa. C-luokan nimikkeet ovat kulukseltaan ja arvoltaan pienempiä. Niiden valvontaan riittää pienempi tarkkuus. (Haverila ym. 2005, 453- 458.)

4.7 Hankintatoimi

Kun yritykseen tehdään hankintoja tai organisoidaan siihen liittyviä toimintoja, niistä vastaa hankintatoimi. Sen tehtäviin kuuluu seurata teknistä kehitystä, materiaalien hintoja sekä huolehtia hankintakanavista. Koska hankintoihin kuluu suuri osa liikevaihdosta, niistä saatavilla säästöillä on suuri merkitys yrityksen kannattavuuteen. Tärkeimpiä tavoitteita hankintatoimella on pitää kustannukset mahdollisimman pienenä ja varmistaa häiriöttömyys toiminnassa. Vaikka tavoit-

teena on materiaalien edullisuus, hankintoihin liittyy myös muita tekijöitä. Materiaalihallinnasta aiheutuu myös kustannuksia, jotka on huomioitava. Hyvällä yhteistyöllä materiaalitoimittajien kanssa, sekä materiaalitoimintojen kehityksellä voidaan vaikuttaa hankintojen kustannuksiin. Laadukkaat materiaalit sekä niiden täsmällinen toimitus takaavat häiriöttömän toiminnan. Materiaalivalinnoissa halvin ei ole välttämättä taloudellisesti paras valinta. Tavoitteena hankintatoimella on, kustannukset huomioiden, hankkia oikea-aikaisesti ja laadullisesti oikeita tuotteita niin, että yrityksen kaikki niihin liittyvät tarpeet on huomioitu. Hankintatoimen organisointi sekä tehtävät riippuvat monesta eri tekijästä, esimerkiksi yrityksen koosta ja toimialasta. Hankintatoimi yleensä vastaa ostosopimuksista, sekä toimii linkkinä yrityksen ja sen toimittajien välillä. (Haverila ym. 2005, 458-461.)

4.8 Toimitusketju

Toimitusketjujen luomiseen täytyy nykypäivinä kiinnittää huomiota. Koko ketjun pitää olla kunnossa lähtien siitä, kun asiakas tekee tilauksen aina siihen asti, kun asiakas saa laskun toimituksesta. Nopeat toimitukset vaativat paljon myös tuotannolta sekä tuotannonohjaukselta kuin myös varastoilta. Nopeat ja täsmälliset toimitukset ovat myös kilpailukeino. (Collin, 2003.)

5 C-CEI MENETELMÄ

Erilaisia menetelmiä valintojen suorittamiseen on monia. C-CEI menetelmä on nimenomaan valintatyökalu. Se ei ole järjestelmiä myyvän yrityksen kehittämä, eikä sen avulla myydä jotain tiettyä ohjelmistoa.

5.1 Menetelmän taustaa

C-CEI menetelmä on kehitetty Tampereen teknillisessä korkeakoulussa. Siinä ovat olleet yhteistyössä Teollisuustalouden ja Ohjelmistotekniikan laitokset. Se on tarkoitettu helpottamaan pk-yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän hankintaa. Toiminnanohjausjärjestelmiä (ERP) on nykyään saatavilla useita. Pääsääntöisesti ne ovat erilaisista moduuleista koostuvia valmiita ohjelmistoja. Menetelmän avulla yrityksellä on mahdollista valita käyttöönsä mahdollisimman hyvin soveltuva toiminnanohjausjärjestelmä. Samalla se voi pienentää riskiä valita tarkoituksiinsa huonosti soveltuva järjestelmä. Menetelmä etenee vaiheittain, alkaen erilaisista analyyseista joiden pohjalta saadaan yrityksen toiminnasta kuvaus. Kuvauksen pohjalta saadaan tavoiteltavia toimintamalleja, kehitysehdotuksia sekä riskianalyysi. Menetelmän avulla saatuja analyysejä voidaan käyttää myös muunlaisiin tuotantoon ja organisaatioon liittyviin hankkeisiin. C-CEI-menetelmä vaikuttaa myös henkilöstön kuvaan yrityksestä. ERP-hankkeeseen osallistuvat henkilöt saavat laajan kuvan muutoksista sekä niiden määrästä ja laajuudesta, koskien toimintaympäristöä ja – mallia. Menetelmä on tarkoitettu tueksi silloin kun yritykseen valitaan ERP-järjestelmää. Kun saadaan valituksi sopiva toiminnanohjausjärjestelmä myös yrityksen toimintaedellytykset paranevat. (Vilpola & Kouri 2006, 4.)

5.2 Menetelmän pääperiaatteet

Asiakaskeskeisessä C-CEI-menetelmässä on kolme vaihetta.

1. toimintoanalyysi, siinä pyritään kriittisten toimintojen tunnistamiseen nykyisissä toimintatavoissa

2. toimintaympäristöanalyysi, jossa analysoidaan toimintoja käyttäjäkeskeisen menetelmän avulla työympäristössä
3. riskianalyysi, jossa pyritään havaitsemaan sekä tutkimaan järjestelmän hankintaan liittyvät riskit.

(Vilpola & Kouri 2006, 21.)

C-CEI-menetelmässä toimintaympäristö analysoidaan osana ERP-järjestelmän vaativuusmäärittelyä ja käyttöönoton suunnittelua, sekä keskitytään yrityksen kriittisiin toimintoihin. Yrityksen kriittiset toiminnot ovat kohtia joissa esiintyy muutostarpeita uuteen järjestelmään mentäessä, joiden tietojärjestelmätarpeet korostuvat tai havaittavissa on yrityksen erityispiirteitä.

(Vilpola & Kouri 2006, 22.)

Toimintaympäristön analysoinnissa käytetään suunnittelumenetelmää, joka on käyttäjäkeskeinen, jotta saadaan selville käyttäjien tarpeet. Järjestelmästä joka on sopimaton ympäristöönsä, ei ole mahdollista saada kaikkea hyötyä. Käyttäjien tarpeiden ymmärtäminen suunnittelussa parantaa järjestelmän käytettävyyttä sekä pienentää sen ylläpito-, käyttö- ja kehityskustannuksia. (Vilpola & Kouri 2006, 22.)

5.2.1 Toimintoanalyysi

Toimintoanalyysin tarkoituksena on kriittisten toimintojen tunnistaminen. Niistä muodostuu todennäköisesti järjestelmän valintaperusteita sekä haasteita käyttöönotossa. (Vilpola & Kouri 2006, 22.)

Toiminnoista selvitetään esimerkiksi seuraavat:

- prosessit, niiden työvaiheet sekä materiaali- ja tietovirrat
- toimintamallit, prosessien sekä ohjausten kehityksen perusajatukset
- tietojärjestelmätarpeet, varsinkin osioissa joihin tulee uudistuksia
- määriin liittyvät suureet: henkilöstömäärä, työvaiheiden ajankäyttö, materiaalien kulutus, ostokertojen lukumäärä. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

Yrityksen nykyisestä toimintamallista saadaan tietojen avulla kokonaiskuva. Lisäksi kerätystä tiedosta voidaan saada esiin ongelmakohtia, joihin täytyy tehdä muutoksia siirryttäessä uuteen ohjausjärjestelmään. Tulosten perusteella voidaan määrittää ohjausjärjestelmän vaatimukset, tuleva toimintamalli sekä tunnistetuista kriittisistä toiminnoista muodostaa painopiste toimintaympäristöanalyysille. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

5.2.2 Toimintaympäristöanalyysi

Toimintaympäristöanalyysin tarkoituksena on selvittää ja mallintaa yrityksen organisaatio, työympäristö, työkulttuuri sekä töiden kulku. Malleista saadaan havainnollistettua työympäristöstä lähtöisin olevat vaatimukset järjestelmälle. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

Havainnoimalla kerätyn tiedon perusteella saadaan yrityksen nykyisestä toimintaympäristöstä selkeä kuva. Siinä myös esitellään toimintaympäristössä esiintyvät ongelmakohdat. Joihinkin ongelmakohtiin tuo uusi järjestelmä ratkaisun ja toisiin voidaan puuttua jo ennen sen käyttöönottoa. Toimintaympäristöanalyysin perusteella voidaan esittää hankkeen tuomat muutokset toimintaympäristöön, sekä näin ennakoida tulevia muutoksia ja odotuksia. Se on myös pohjana, kun suunnitellaan käyttöönottoa. (Vilpola & Kouri 2006, 23 – 24.)

5.2.3 Riskianalyysi

Hankkeen riskit pyritään tunnistamaan, arvioimaan ja analysoimaan tekemällä riskianalyysi. Riskeistä osa on yleisiä, liittyen organisaatiomuutoksiin sekä ohjelmistoprojektiin, mutta osa tulee toimintatavoista jotka ovat käytössä yrityksessä. (Vilpola & Kouri 2006, 23 – 24.)

Riskit luokitellaan, aiheuttajat ja vaikutukset kuvataan. Tehdään toimenpide-ehdotuksia niiden ehkäisemiseksi sekä kuvataan riskin vaikutus ja todennäköisyys asteikolla 1 – 5. Riskianalyysiä tehdään koko hankkeen ajan ja siihen osallistuvat kaikki asiaan liittyvät henkilöt. (Vilpola & Kouri 2006, 23 – 24.)

5.2.4 Menetelmän hyödyt ja haasteet

C-CEI-menetelmää voidaan käyttää ennen kuin valitaan uusi järjestelmä mutta myös sen jälkeen. Paras hyöty siitä saadaan ennen uuden järjestelmän valintaa. Tällöin menetelmässä käytetystä toimintoanalyysistä saatavaa vaatimusmäärittelyä voidaan hyödyntää tarjouspyyntöjen osana. Menetelmää voidaan hyödyntää valitun sekä jo käyttöönotetun järjestelmän kanssa. Tilanteessa jossa yrityksellä ei ole kokemusta järjestelmistä, eikä vielä tietoa tulevasta järjestelmästä, saadaan C-CEI-menetelmästä riippumattoman ja ulkopuolisen arvion yrityksen kriittisistä toiminnoista, toimintamalleista nykyisin sekä kehitysmahdollisuuksista. (Vilpola & Kouri 2006, 25.)

Menetelmä huomioi järjestelmän rajoitukset sekä sen vaatimukset organisaatiolle. Se myös sitoo tiettyjä henkilöitä yrityksen organisaatiossa. Sitoessaan se kuitenkin myös antaa valmiuksia projektin läpi viemiseen. Sen avulla voidaan hankkia yritykselle sopivin järjestelmä, mahdollistaa tehokkaan ja sujuvan käyttöönoton, sekä auttaa organisaatiota pääsemään tavoitteeseen myös liiketoiminnallisesti. (Vilpola & Kouri 2006, 25.)

6 TOIMINTOANALYYSI

Toimintoanalyysin aloitus tapahtui prosessien selvittämällä. Kun prosessit olivat selvillä, suunniteltiin prosessikaaviot. Prosessikaaviolla voidaan kuvata jokin prosessi graafisesti, yleinen tapa on tehdä siitä vuokaavio. Vuokaaviossa voidaan kuvata materiaali- ja tietovirtoja, sekä sitä kuinka ne liikkuvat prosessissa.

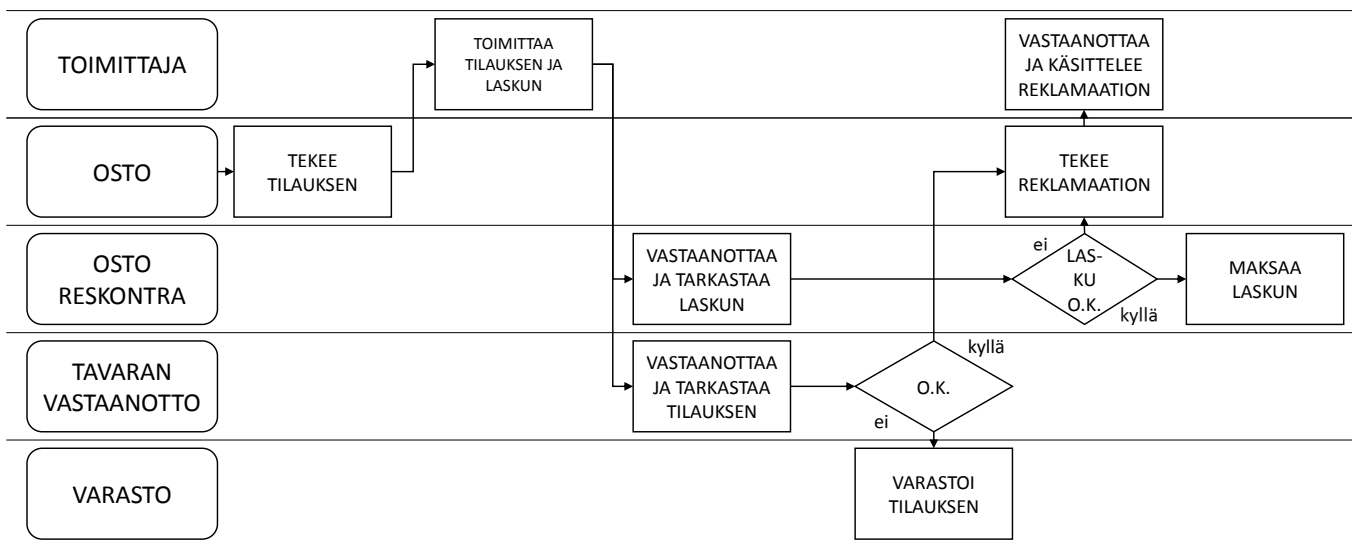
Yritys suunnittelee, kehittää ja valmistaa suurimman osan toiminnassaan tarvitsemistaan koneista ja laitteista. Edellä mainittuja toimintoja ei ole kuvattu, koska se ei ole prosessi, vaan toiminta tapahtuu projekteina. (Silván, 2015.)

6.1 Tavaravastaanoton ja varastoinnin toimintoanalyysi

Toimintoanalyysin pääkohteena oli tuotanto, mutta myös varastointi oli mukana. Tavaravastaanotossa toiminnot on jaettu kahteen osaan: saapuvaan raaka-aineseen, sekä muuhun toiminnassa tarvittavaan materiaaliin. Raaka-ainetta saapuu määrällisesti eniten kevään ja syksyn välillä, mutta kuukausittaiset määrät vaihtelevat. Varastointitapa vaihtelee kysynnän ja tuotteen mukaan, osa murskataan ja toiset varastoidaan kokonaisena. Varastossa on meneillään 5S-menetelmään perustuva projekti. Projektista johtuen varaston toimintoanalyysi on suppea. (Silván, 2015.)

6.1.1 Tavaravastaanoton prosessikaavio, muut kuin lasi

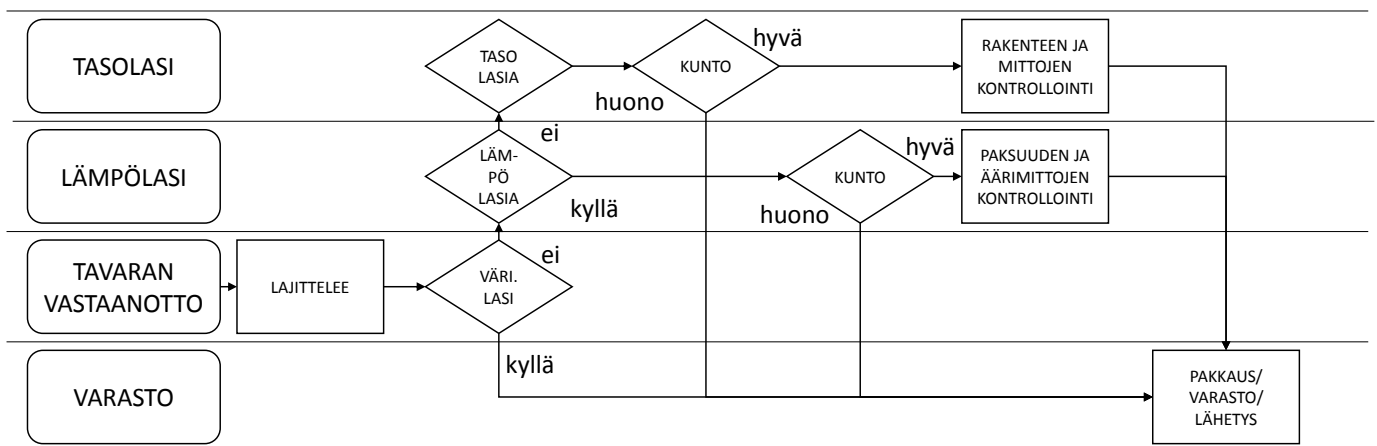
Ensin on kuvattu saapuva tavara joka ei ole lasia (Kuvio 6). Se tarkoittaa siis varastoon menevää tavaraa kuten varaosia, pakkaustarvikkeita ja muita tuotantoon liittyviä materiaaleja. Varastosta materiaali siirretään sinne toiminnan alueelle, missä sitä tarvitaan. (Silván, 2015.)



Kuvio 6 Muut kuin lasi

6.1.2 Tavaravastaanoton prosessikaavio, lasin vastaanotto ja lajittelu

Lasinjajittelu on raaka-aineen lajittelua, sen mukaan millaisesta lasista on kysymys (Kuvio 7). Taso- ja lämpölasia kontrolloidaan tarkemmin, koska osa siitä myydään eteenpäin tarkastuksen jälkeen. Huonokuntoinen taso- ja lämpölasia sekä värillinen lasi murskataan. (Silván, 2015.)



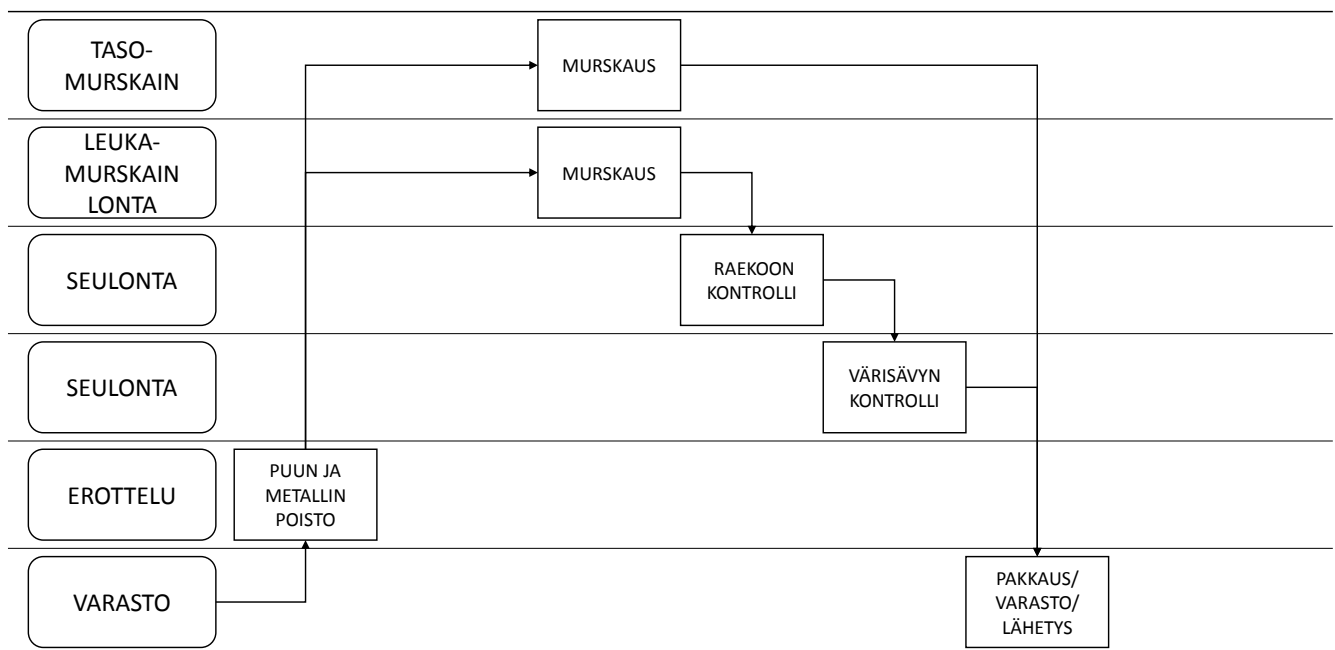
Kuvio 7 Lasin vastaanotto ja lajittelu

6.2 Tuotannon toimintoanalyysi

Tuotteita valmistetaan sekä tilausten mukaan, että myös varastoon. Varastoon valmistetaan 10 % eli 90 % toimitetaan tilausten perusteella. Tuotteissa on sellaisia, joita toimitetaan kausittain, joten niitä voidaan valmistaa varastoon. Joissain tuotteissa asiakas voi halutessaan vaikuttaa sen ominaisuuksiin, joten niitä ei voida valmistaa varastoon. (Silván, 2015.)

6.2.1 Tuotannon prosessikaavio, tasolasin murskaus

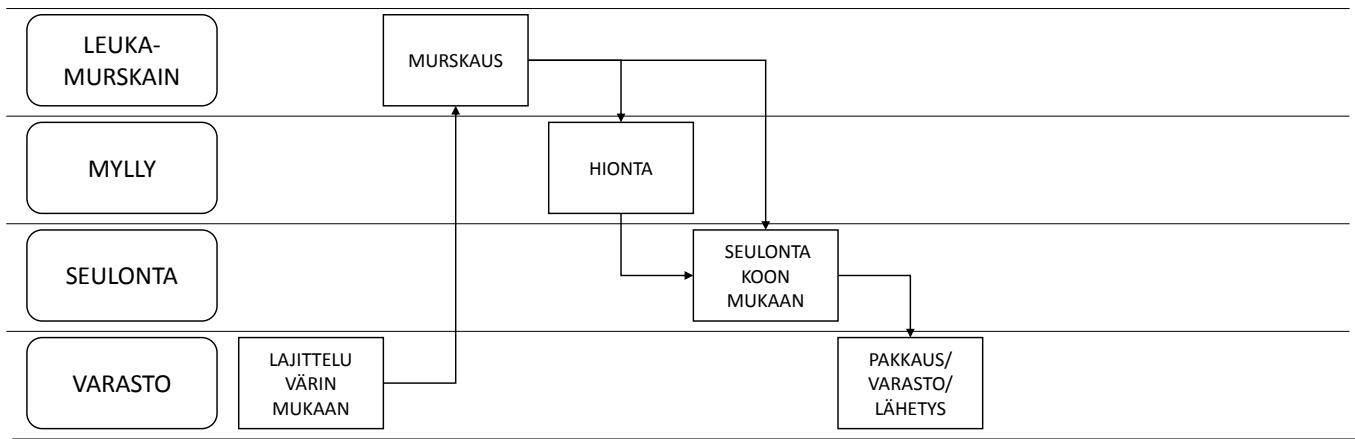
Tasolasi valmistetaan vaakasuunnassa valamalla ja sen tyypillinen käyttökohde on ikkunalasi (Kuvio 8). Ikkunalasissa saatetaan käyttää erilaisia värisävyjä ja pinnoitteita, joten murskatun lasin värisävyä kontrolloidaan. Huonokuntoinen tasolasi murskataan ja lajitellaan sen käyttötarkoituksen mukaan. Huonokuntoinen tarkoittaa karmien ja puitteiden kuntoa, jotka poistetaan ennen murskausta. Ikkunalaseista hyödynnetään lasin lisäksi myös puu ja metallit. Materiaalit erotellaan tehtävään suunnitellulla purkulinjastolla. Linjastosta saatava puhdas lasiainees jatkojalostetaan ja käytetään yrityksen tuotteisiin tai se myydään murskana. Purkulinjaston puhdistuslinjalla puu aineksesta poistetaan pinnoitteet. Metalleista alumiini jalostetaan ja muut metallit kierrätetään. (Silván, 2015.)



Kuvio 8 Tasolasin murskaus

6.2.2 Tuotannon prosessikaavio, värillisen lasin murskaus

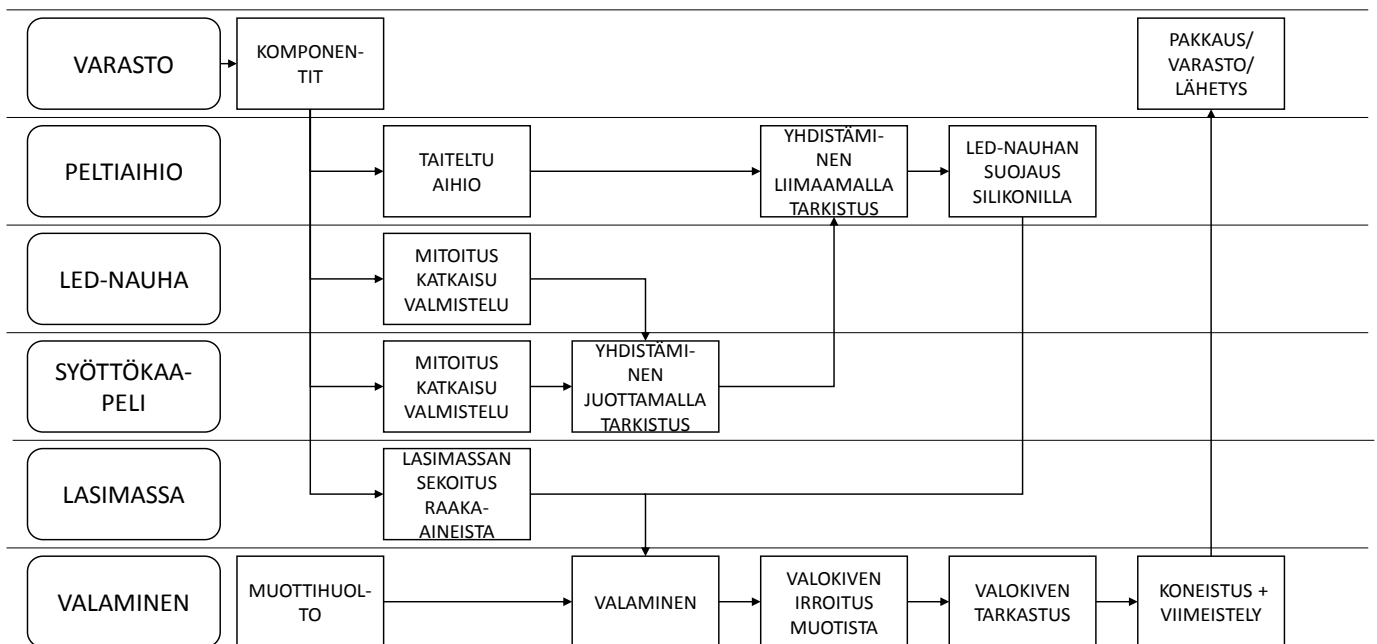
Kaikki värillinen lasi murskataan (Kuvio 9). Osa siitä hiotaan ennen koon mukaan tapahtuvaa seulontaa. Seulonnan jälkeen värillinen lasi siirretään varastoon. Sieltä se lähtee joko myyntiin tai sitä käytetään raaka-aineena muissa tuotteissa. (Silván, 2015.)



Kuvio 9 Värillisen lasin murskaus

6.2.3 Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus

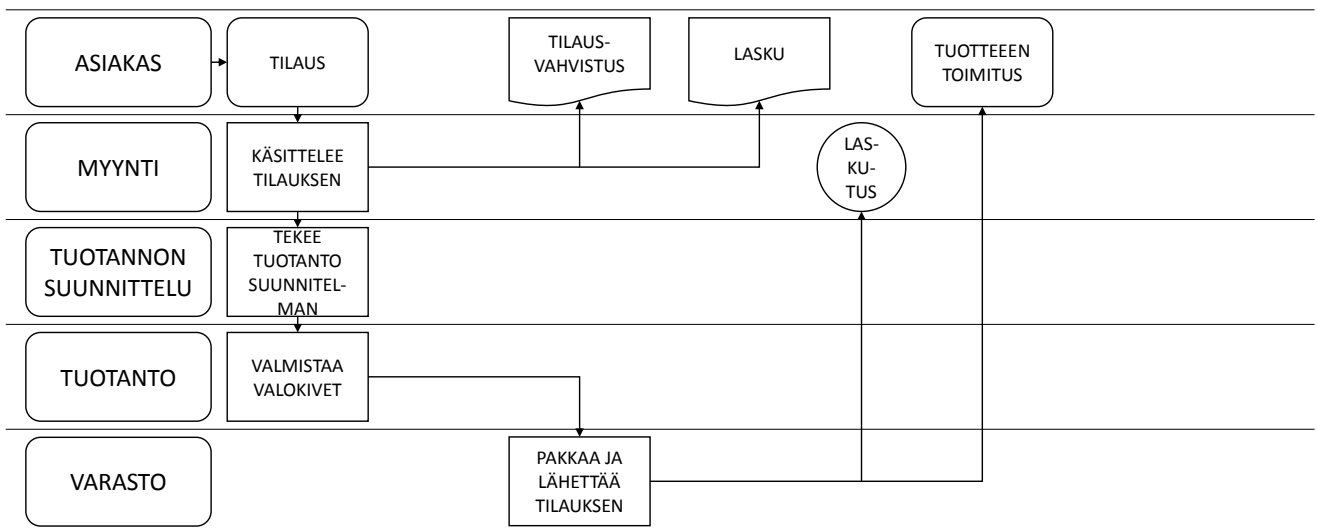
Valokivien komponentit saadaan varastosta (Kuvio 10). Valaisuun käytettävään LED-nauhaan liitetään syöttökaapeli ja se liimataan peltiaihioon. Liimaamisen jälkeen LED-nauha suojataan silikonilla. Muotissa yhdistetään lasimassa ja peltiaihio. Muotteja on erimuotoisia, koska valokiviä valmistetaan eri muotoisina. Kun massa on kuivunut, valokivi irrotetaan muotista ja tarkastetaan. Siitä tarkastetaan esimerkiksi sävy ja se, että LED-valot toimivat. Jos esimerkiksi valot eivät toimi, valokivi hylätään. Valoja ei voida korjata valamisen jälkeen. Viimeistelyä voi olla esimerkiksi hionta. Lopuksi valokivi viedään varastoon ja sieltä edelleen asiakkaalle. (Silván, 2015.)



Kuvio 10 Valokiven valmistus

6.2.4 Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus tilauksesta

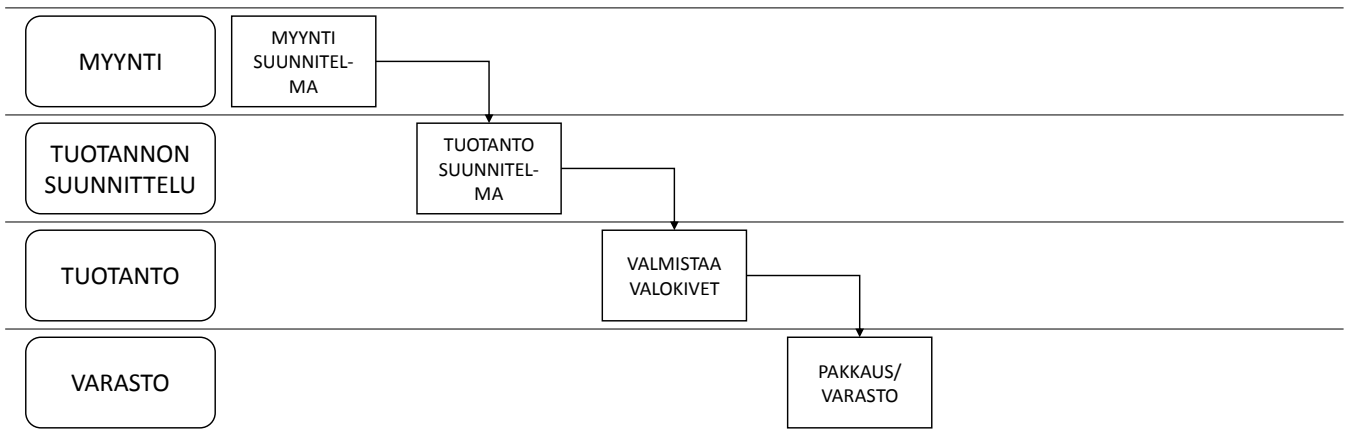
Valokiven valmistus on kerrottu luvussa 6.2.3. Oheisessa kaaviossa kuvataan valokivitalauksen kulku yrityksessä (Kuvio11). Tilauksen käsittelee ensin myynti ja tuotanto saa tilauksen tiedot. Tuotannossa tilauksen tuotanto suunnitellaan sekä valmistetaan. Varastossa toimitus pakataan ja lähetetään asiakkaalle. Tilauksen lähetyksestä menee tieto myyntiin, joka lähettää laskun. (Silván, 2015.)



Kuvio 11 Valokivi valmistus tilauksesta

6.2.5 Tuotannon prosessikaavio, valokiven valmistus varastoon

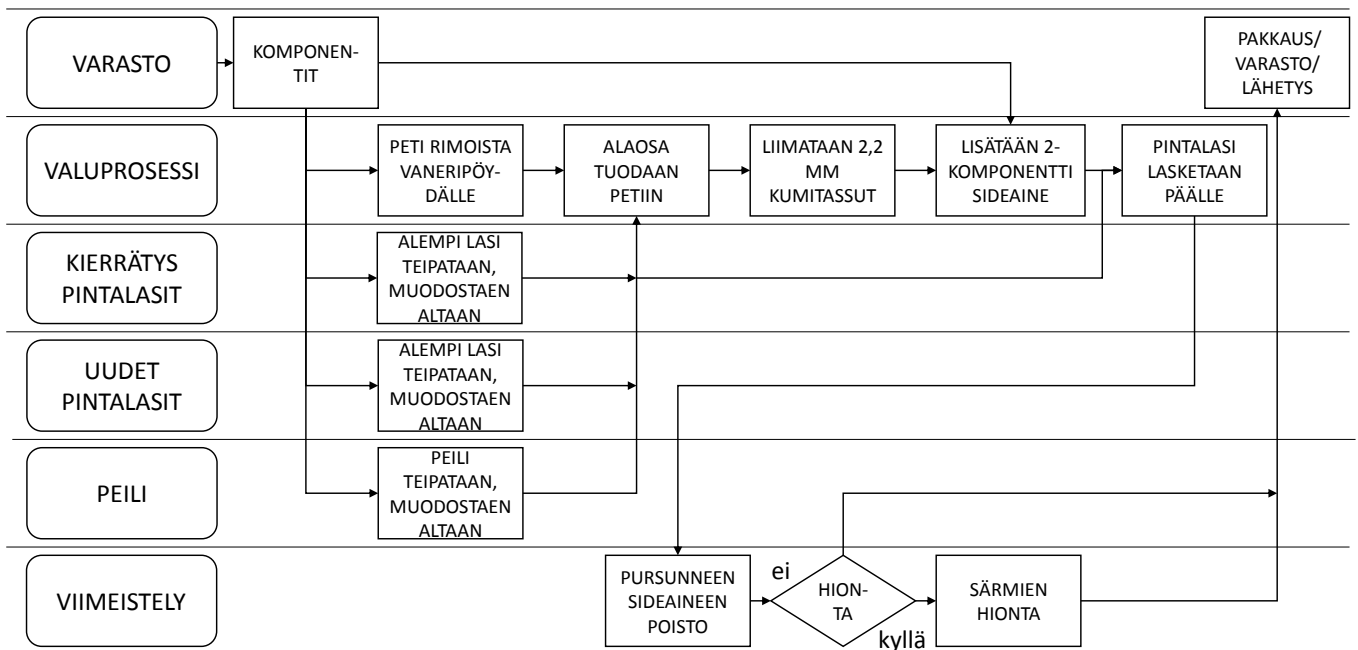
Valokiven valmistus on selvitetty luvussa 6.2.3. Myynnin ja tuotannon yhteistyönä suunnitellaan koska valmistetaan valokiviä varastoon. Valokivien sesonkiaikaa on kevät. Ennen sesonkia valokiviä valmistetaan varastoon (Kuvio 12). (Silván, 2015.)



Kuvio 12 Valokivi valmistus varastoon

6.2.6 Tuotannon prosessikaavio, Delio

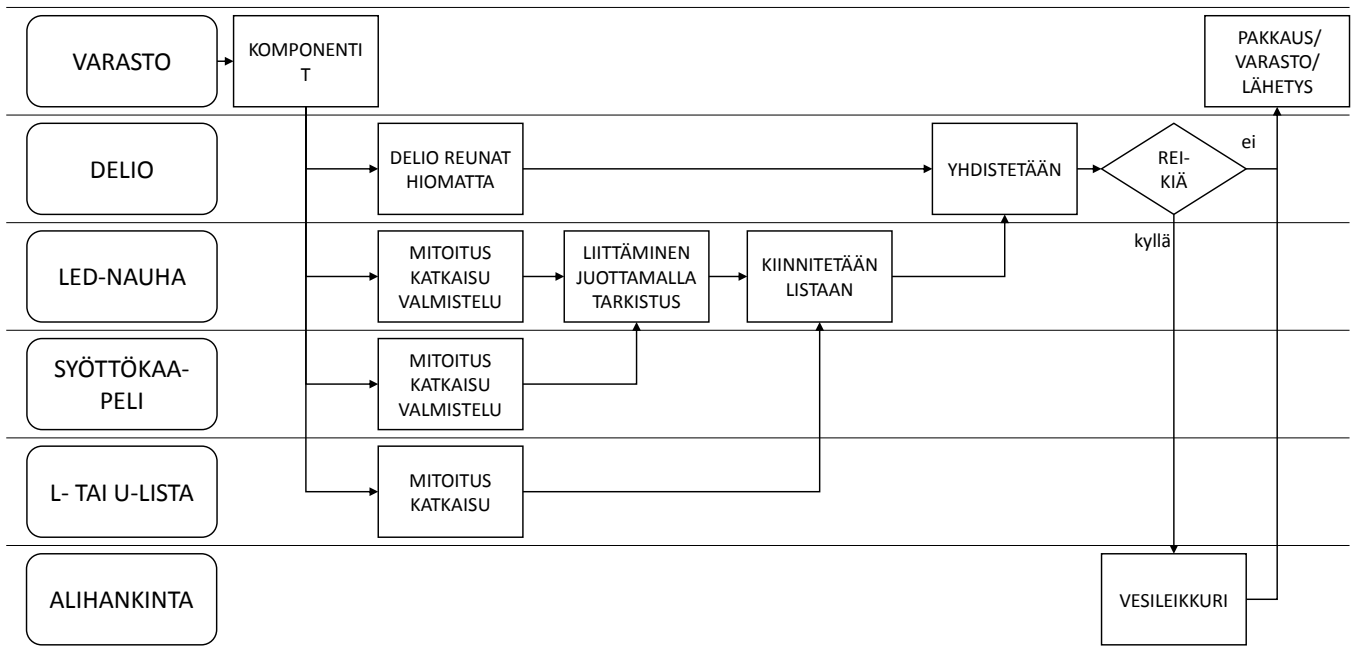
Delio on tuote, jonka valmistuksessa on monia vaihtoehtoja (Kuvio 13). Sen pintalasis, niin ylä- kuin alapuolella, voivat olla uutta tai kierrätyslasia. Alempana lasina voi olla peili ja ylempänä lasina kierrätyslasi tai uusi lasi. Lasien väliin tulevaan sideaineeseen voidaan laittaa komponenteiksi esimerkiksi murskattua väriä lasia. Mahdollisuuksia on monia. (Silván, 2015.)



Kuvio 13 Delion valmistus

6.2.7 Tuotannon prosessikaavio, Delio LED-valoilla

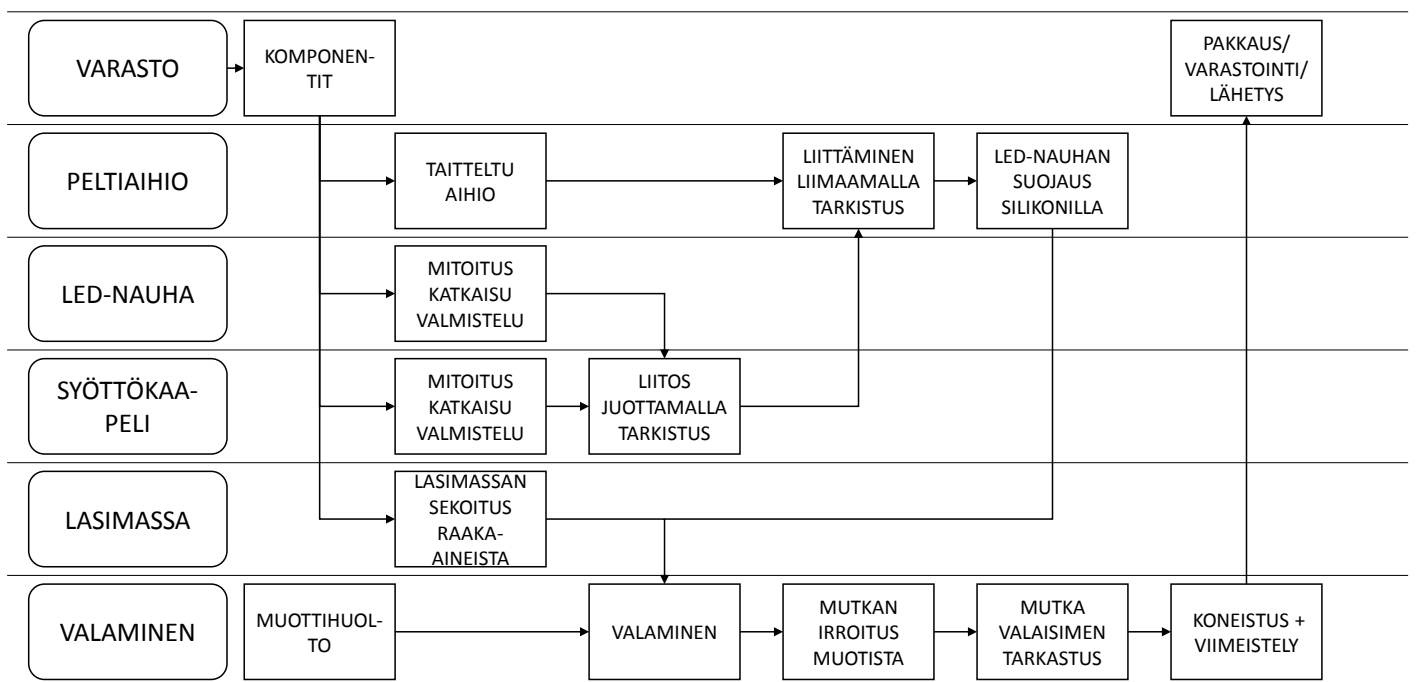
Tuote on LED-valoilla varustettu Delio. Siinä lisätään valaistus ja lista Delion reunaan. Valmistus poikkeaa jonkin verran Deliosta (Kuvio 14). (Silván, 2015.)



Kuvio 14 Delion valmistus LED-valoilla

6.2.8 Tuotannon prosessikaavio, Mutka

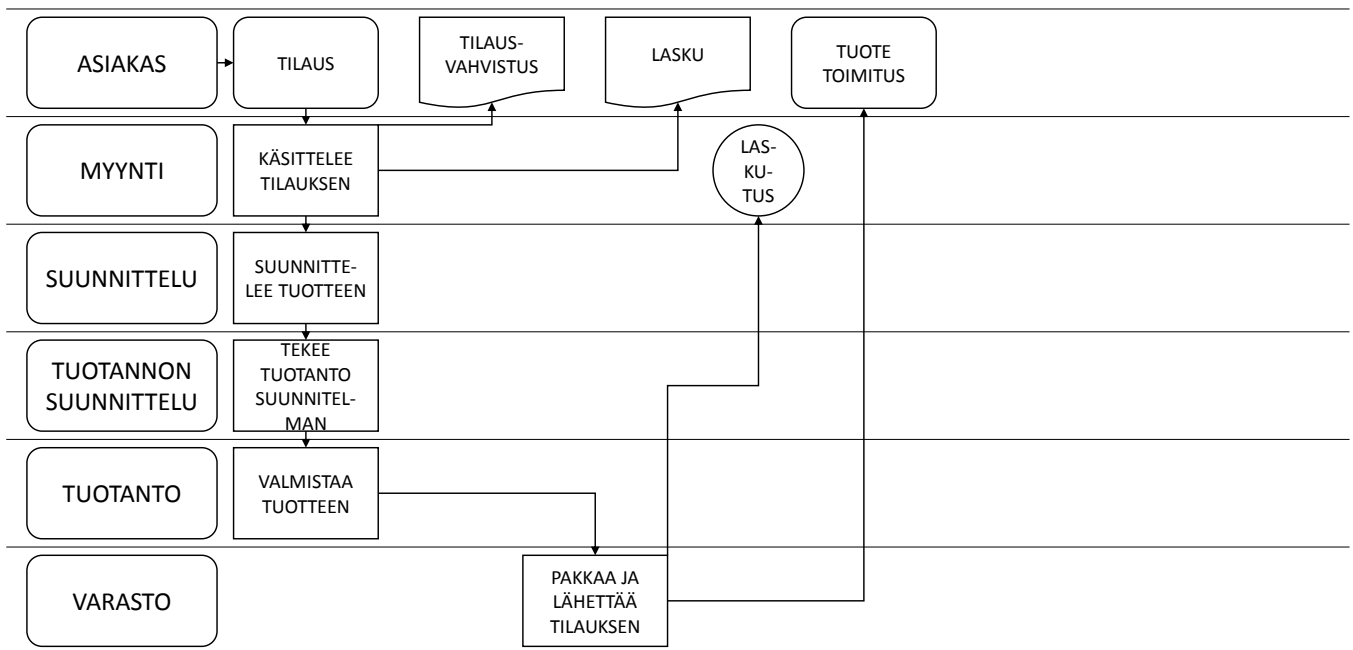
Mutkan työvaiheet ovat hyvin samanlaisia kuin edellä mainituilla tuotteilla. Valmistellaan tarvittavat komponentit sekä yhdistetään ne valamalla lasimassaan muotissa (Kuvio 15). Mutkan muoto poikkeaa aiemmin esitellyistä tuotteista. (Silván, 2015.)



Kuvio 15 Mutkan valmistus

6.2.9 Tuotannon prosessikaavio, Erikoistuotteet

Erikoistuotteiden ominaisuudet vaihtelevat paljon, ne valmistetaan asiakkaiden toiveiden mukaan (Kuvio 16). Työvaiheissa on kuitenkin paljon samoja ominaisuuksia, kuin muissa tuotteissa. Materiaalit ovat pitkälti myös samoja. Erikoistuotteissa tuotesuunnittelija pääsee toteuttamaan uusia ideoita. (Silván, 2015.)



Kuvio 16 Erikoistuotteiden valmistus

7 RISKIANALYYSI JA TOIMINTAYMPÄRISTÖANALYYSI

Riskianalyysi ja toimintaympäristöanalyysi käsitellään samassa luvussa. Riskianalyysi tehtiin kuvailemalla erilaisia riskejä, joiden vaikutuksia ja todennäköisyyksiä arvioitiin yrityksen puolelta.

7.1 Riskianalyysi

Riskianalyysissä hyödynnettiin riskien arviointilomaketta, joka löytyy lähdeeteoksesta. Kirjan arviointilomakkeen perusteella tehty lomake löytyy liitteestä 2. Siihen on merkitty vaikutusten ja todennäköisyyksien arvioita. (Vilpola & Kouri 2006,123 – 125.)

Vaikka työn tarkoituksena oli helpottaa järjestelmän valintaa, riskianalyysissä oli myös esillä muitakin riskejä kuin vain valintaan liittyviä. Mukana oli myös käyttöönottoon sekä käyttöön liittyviä riskejä. Pelkästään hankintaan liittyvien riskien lukumäärä olisi jäänyt aika pieneksi. Tuomalla esille muitakin hankkeeseen liittyviä riskejä käy selville, kuinka tärkeää ennakkosuunnittelu tällaisessa projektissa on. Esille tuli riskejä, jotka olivat lopputuloksen kannalta huomioitavia ja tärkeitä. Käytettävyyteen on kiinnitettävä huomiota ja järjestelmästä on saatava täysi hyöty. Keskusteltaessa riskeistä muutama niistä nousi esille, vaikka niiden vaikutuksen tai todennäköisyyden arvionumero nousutkaan ihan viiteen. Lomakkeesta (Liite 2) löytyy numeroilla arvioidut vaikutukset ja todennäköisyydet.

Esille nousseet riskit on lueteltu seuraavassa. Riskin hallintaa on myös kommentoitu.

1. Yrityksen erityistarpeet määrittelemättä.
Pyrittävä tunnistamaan ja määrittelemään erityistarpeet. Toimintoanalyysi on tehtävä ennen valintaa.
2. Järjestelmätoimittajan valinta epäonnistuu.

Suoritettava järjestelmien sekä niiden toimittajien vertailu huolellisesti, ennen valintaa. Pyrittävä määrittelemään kriteerit järjestelmätoimittajalle sekä järjestelmälle.

3. Valittu järjestelmä joka taipuu huonosti toiminnan muutoksiin.

Ennakoitava tulevaisuuden muutostarpeet sekä otettava se esille valintaa tehtäessä

4. Henkilöstö sitoutuu huonosti uuteen toimintamalliin.

Hoidettava tiedotus henkilöstölle ja otetaan se mukaan valintaan riittävän aikaisin. Pyrittävä sitouttamaan henkilökunta uuteen järjestelmään.

5. Yrityksen henkilöstön tietotekniset valmiudet eivät riitä järjestelmän täyteen hallintaan.

Kartoitettava tietotekniset valmiudet määrittelyvaiheessa sekä järjestettävä riittävä koulutus.

6. Järjestelmää ei käytetä sovitusti.

Tiedotuksella ja koulutuksella pyrittävä varmistamaan, että järjestelmää käytetään sovitusti.

7. Järjestelmää ei koeta hyödylliseksi.

Otetaan kaikki järjestelmää käyttävät henkilöt ajoissa mukaan projektiin. Koulutuksen avulla pyritään saamaan paras mahdollinen hyöty uudesta järjestelmästä.

8. Järjestelmästä ei saa tarvittavaa informaatiota päätöksen tekoon.

Järjestelmää valittaessa otettava kriteeriksi se, että siitä saadaan tarvittava informaatio. Myös kiinnitettävä huomiota informaation käytettävyyteen.

9. Koulutus on puutteellista tai se jää kesken.

Koulutusta varten luotava resurssit sekä vaadittava riittävä koulutus järjestelmätoimittajalta.

(Nieminen, 2016.)

7.2 Toimintaympäristöanalyysi

Toimintaympäristöanalyysiä, joka on yksi pääosa C-CEI-menetelmää, ei tässä projektissa tehty. Menetelmä on kehitetty toiminnanohjausjärjestelmän hankintaan. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin pääosin tuotannonohjausjärjestelmän hankintaan, sekä huomioitiin myös varastointi ja varastonohjaus. Joten yrityksen toimintaympäristöstä jäi huomattava osa työn ulkopuolelle (Liite 1).

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli C-CEI-menetelmän avulla saada aikaan tuotannonohjausjärjestelmän valintaa mahdollistava ja helpottava tieto. Järjestelmän valinta ei kuulunut mukaan, se oli kyllä mukana mahdollisena optiona. C-CEI-menetelmä oli ehkä turhan raskas valinta, koska kyseessä ei kuitenkaan ollut toiminnanohjausjärjestelmän valinta. Se on kuitenkin kehitetty pk-yrityksille helpottamaan järjestelmän valintaa. Päädyin siis käyttämään menetelmää, vaikka kyseessä ei ollutkaan toiminnanohjausjärjestelmän valinta. Sitä ei kuitenkaan käytetty kokonaisuudessaan, vaan hyvinkin soveltaen.

Nykyisessä tilanteessa tuotannossa ja varastoinnissa ei ole niihin suunniteltuja ohjausjärjestelmiä. Tuotantomäärät ovat kasvussa ja erilaisia tuotantoon liittyviä kehityshankkeita on menossa. On siis varsin perusteltua hankkia järjestelmiä helpottamaan tuotantoa sen hallintaa sekä varastointia. Antaa siis tietotekniikan hoitaa rutiineita. Yrityksen tarpeisiin sopiva järjestelmä avustaa ja selkeyttää prosesseja. Lopputulokseen pystyy, täytyy ja kannattaa vaikuttaa. Kyseessä on investointi joka maksaa ja vie voimavaroja koko yritykseltä.

Olen käyttänyt kahta erilaista toiminnanohjausjärjestelmää. En kummassakaan koko järjestelmää, vaan joitain osa-alueita. Niissä on ominaisuuksia joista minä haluaisin päästä eroon, mutta joita jälkeinpäin on vaikea tai mahdoton muuttaa. Edellä mainitusta syystä johtuen, järjestelmän valintaan kannattaa paneutua ja nähdä vaivaa. Järjestelmien elinkaari on kuitenkin suhteellisen pitkä.

Opinnäytetyön tekeminen oli opettavaista ja haasteellista, opin uutta ja sain soveltaa jo opittua. Pääsin tutustumaan yritykseen, jonka toimiala oli itselleni täysin uusi. Tutustuin tuotannonohjausjärjestelmän valintaan liittyviin kysymyksiin ja vastauksiin.

LÄHTEET

- Collin J. 2015. Menestyjä valitsee asiakaskohtaisen toimitusketjun. Viitattu 14.5.2016. <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/2003-04-08/Menestyj%C3%A4-valitsee-asiakaskohtaisen-toimitusketjun-3268200.html>
- Ehnholm S. 2015. Toiminnanohjauksella johdon näkemystä tuotantoon. Viitattu 14.5.2016. <http://blog.kauppalehti.fi/vieraskyna/epicor-toiminnanohjauksella-johdon-nakemysta-tuotantoon>
- Haverila M., Uusi-Rauva E., Kouri I. & Miettinen A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
- Nieminen, V. 2016. Suomen Lasiinjalostus Oy. Toimitusjohtajan haastattelut.
- Nieminen, V. 2015. Suomen Lasiinjalostus Oy Tuotekatalogi 2015.
- Nieminen, V. 2016. Tuotokuva Mutka. Sähköposti jari.loytainen@edu.lapinamk.fi 3.5.2016.
- Silván, M. 2015. Suomen Lasiinjalostus Oy. Tehdaspäällikön haastattelut.
- Vilpola I. & Kouri I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla: joutaako yritys vai järjestelmä? Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

LIITTEET

Liite 1	Toiminnot
Liite 2	Riskianalyysin arviointilomake
Liite 3	Tuotekortin malli

Liite 1 Toiminnot

Toiminto	Nyt	Mukana projek- tissa
Asiakasrekisteri	Fivaldi	Ei
Laskutus	Fivaldi	Ei
Myynti	S-posti	Ei
Myyntireskontra	Fivaldi	Ei
Ostoreskontra	Fivaldi	Ei
Ostot	Fivaldi/ S-posti	Ei
Reklamaatiot	S-posti	Ei
Tarjoukset	S-posti	Ei
Tilaukset	Fivaldi	Ei
Toimittajat	Fivaldi	Ei
Toimitukset	Fivaldi	Ei
Tuotanto		Kyllä
Varastointi		Kyllä
Varaosat	Taulukkolaskenta	Ei

Liite 2 Riskianalyysin arviointilomake

Riskianalyysin arviointilomake

Vaikutus	Todennäköisyys
1 Hyvin pieni eli vaikuttaa hyvin vähän	1 Hyvin pieni eli hyvin epätodennäköinen
2 Pieni eli hankaloittaa vähän	2 Pieni eli epätodennäköinen
3 Kohtalainen eli vaikeuttaa	3 Kohtalainen eli mahdollinen
4 Suuri eli vaikeuttaa merkittävästi	4 Suuri eli hyvin mahdollinen
5 Hyvin suuri eli saattaa kaataa hankkeen	5 Hyvin suuri eli todennäköinen


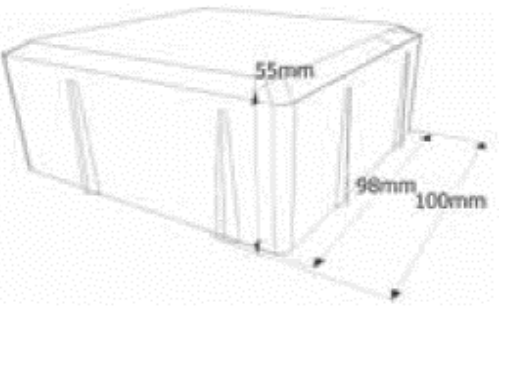
Riskit valintavaiheessa	Vaikutus	Todennäköisyys	Hallinta
Valitaan sopimaton järjestelmä	5	3	
Hankinnan perusteet epäselvät	5	4	
Yrityksen erityistarpeet määrittelemättä	4	3	
Sopimusehdot ovat muutosten osalta tekevä	2	1	
Osaamista sopimuksen tekoon puuttuu	4	1	
Järjestelmätoimittajan valinta epäonnistuu	5	3	
Väärinkäsitykset osapuolten välillä	3	3	
Järjestelmätoimittajan projektihenkilöitä ei ole tavattu ennen aloitusta	-	-	
Valittu järjestelmä joka taipuu huonosti toiminnan muutokseen	4	3	
Järjestelmä edellyttää suuria investointeja tietotekniikkaan	4	3	
Kaikkien organisaatiohoidon riittävä edustus valintavaiheessa puuttuu	2	2	
Projektiryhmän ja -päällikön valinta ei onnistu	2/3	3	
Muita mahdollisia riskejä valinnassa			

Riskit käyttöönotettaessa	Vai- kut	Todennä- köisyys	Hallinta
Henkilöstön sitoutuu huonosti uuteen toimintamalliin	4	4	
Henkilöstö ei havaitse työssään järjestelmän tuomia mahdollisuuksia	4	4	
Puuttuu tukea henkilöstön suuntautumiseksi järjestelmän käyttäjäksi	3	2	
Henkilöstöllä ei ole aikaa osallistua käyttöönottoon ja koulutukseen	4	3	
Yrityksen projektiin sitoutunut henkilöstö ja/tai päällikkö ei ole siihen sopiva	4	2	
Yrityksellä ei ole varsinaista projektipäällikköä projektille	3	1	
Järjestelmän käyttöönotto ei onnistu	5	2	
Yrityksen liiketoiminta häiriintyy projektin takia	3	1	
Yrityksen henkilöstön tietotekniset valmiudet eivät riitä järjestelmän täyteen hallintaan	4	5	
Ei ole riittävästi aikaa panostaa projektiin	4	4	
Kustannusarvio ei pidä paikkaansa	4	2	
Projektin ohjausryhmä toimii huonosti tai ei toimi ollenkaan	2	2	
Projektin läpivientiin ei riitä resursseja	3/4	4	
Tiedotus järjestelmän käyttöönotosta henkilöstölle ei ole ollut tasapuolista	4	4	

Aikataulu ei pidä paikkaansa	2	3	
Toimittajan sitoutuminen järjestelmän käyttööntoon on puutteellista	4	1	
Ei vaadita tarpeeksi järjestelmätoimittajalta	3	2	
Järjestelmätoimittaja ei riittävästi hoida asiakassuhdetta	3	3	
Hankaluuksia järjestelmätoimittajan projektipäällikön kanssa	4	1	
Järjestelmä ei toimi niin kuin on määritelty	4	2	
Toteutus ohjelmistomuutoksissa sekä niiden testaus on hankalaa	4	1	
Dokumentointi joka liittyy projektin hallintaan, on puutteellista, käyttökeltontonta tai hankalaa käyttää	3	2	
Koulutus on puutteellista tai se jää kesken	4	4	
Tärkeiden tietojen järjestelmällinen käyttöönotto järjestelmässä ei ole mahdollista	3	2	
Tiedonsiirto vanhasta järjestelmästä uuteen usein virheellistä	-	-	
Tiedonsiirto vanhasta järjestelmästä uuteen on hankalaa	-	-	
Järjestelmä on huonosti yhteensopiva muiden ohjelmistojen kanssa	4	3	
Tietokannan hallinta ja tietojen syöttäminen hankalaa	4	3	
Yrityksen oma henkilöstö muuttaa järjestelmää hallitsemattomasti	3	2	
Muita mahdollisia riskejä			

Riskit käytettäessä	Vaikutus	Todennäköisyys	Hallinta
Järjestelmää ei käytetä sovitusti	4	4	
Vain osaa järjestelmästä hyödynnetään	3	4	
Järjestelmää ei koeta hyödylliseksi	4	4	
Järjestelmä tukee huonosti yrityksen toimintaa sen toimintatapoja sekä toiminnan muutoksia	4	2	
Järjestelmää ei oteta käyttöön täysimittaisesti heti käyttöönotossa	4	4	
Järjestelmän mahdollinen kaatuminen haittaa toimintoja yrityksessä	3	1	
Järjestelmän tietoturva on puutteellinen	2	1	
Järjestelmän muokattavuus on huono	4	3	
Järjestelmästä ei saa tarvittavaa informaatiota päätöksen tekoon	4	3	
Järjestelmän kehitys tulevaisuudessa on epävarmaa tai sitä tapahtuu ollenkaan	4	3	
Toimitaan samoin kuin ennenkin rinnakkaisesti uuden järjestelmän kanssa	4	5	
Järjestelmätoimittaja lopettaa järjestelmätuen	3	3	
Järjestelmä ei tavoita kaikkia mahdollisia yrityksen ryhmiä kuten tavoiteltiin	3	3	
Muita mahdollisia riskejä			

Liite 3 Tuotekortin malli

 SUOMEN LASINJALOSTUS		TUOTEKORTTI		PIIR. NRO.	VK071	
		TUOTE		PVM.	18.4.2015	
		LedStone®		PIIR.	JLö	
		Valokivi 100*100 mm		SUUN.	JLö	
OSA NRO.	TUNNUS	NIMITYS	KPL	YKSIKKÖ	TYYPPI- TUN- NUS	TEKNISET TIE- DOT
1		LED-nauha		m	NA76	8 mm/ 12 W/ IP68
2		Kaapeli		m		1 mm ²
3		Liima		kg		
4		LED-nauha liitin		kpl	JO45	8 mm
5		Lasimassa		kg		
6		Peltiaihio		kpl		
7		Kaapeliliittimet		kpl		
8						
9						
10						
		LED tyyppi	LED luku- määrä	Koko		
		Cold	21	100 * 100 * 55 mmm		
		Virta/ W	Paino/ g	IP	Väriämpötila/ K	
		1,7	900	IPX8	6000 - 6500	