



# Tilausten ja materiaalinhallinnan kehittäminen Suoraman Elementti Oy:lle

Henri Mäkelä

OPINNÄYTETYÖ  
Tammikuu 2021

Rakennusalan työnjohto

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työjohto

MÄKELÄ, HENRI:

Tilausten ja materiaalinhallinnan kehittäminen Suoraman Elementti Oy:lle

Opinnäytetyö 32 sivua

Tammikuu 2021

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Suoraman Elementti Oy:n materiaalin- ja tilaustenhallintaa. Yrityksellä on käytössä Betele-tuotannonohjausjärjestelmä, jossa oli Suoraman Elementin työntekijöiden mielestä kehitettävää.

Kehittäminen oli ajankohtaista, koska Suoraman Elementillä on meneillään kasvukausi ja yrityksen tavoitteena on laajentaa toimintaansa nykyisellä toimipaikalla. Materiaalinhallinta oli päivityksen tarpeessa, koska tilaukset tehtiin manuaalisesti tilauslomakkeilla ja tapahtumat olivat tallessa usein vain paperilla. Materiaalin varastosaldosta ei ollut reaaliaikaista tarkkaa tietoa kenelläkään.

Materiaalinhallinnan nykytila kartoitettiin tätä opinnäytetyötä laadittaessa, jolloin selvisi isoimmat ongelmat. Näihin ongelmiin pyrittiin tässä opinnäytetyössä saamaan ratkaisuja.

Materiaalinhallinta otettiin käyttöön Betelessä ja materiaalien hallinta pyrittiin sähköistämään niiltä osin kuin se on mahdollista. Tuotannonohjausjärjestelmään kehitettiin uusi raporttipohja palvelemaan yrityksen tarpeita entistä paremmin ja nopeuttamaan tilausten suorittamista. Uudistuksien myötä varastomiesten on mahdollista tehdä tilaukset jatkossa, jolloin työnjohdolla on enemmän aikaa työnjohdollisiin tehtäviin.

Opinnäytetyön tuloksena yrityksen materiaalinhallinta parani ja päivittäiset työtehtävät selkeytyivät. Materiaalitarpeen selvittämiseen käytettävä aika pieneni huomattavasti ja materiaalien seuranta onnistuu jatkossa Betelessä. Materiaalien kulutus on helpommin seurattavissa ja esimerkiksi materiaalin hukkaprosentti saadaan helpommin selville. Opinnäytetyön tulos on kivijalkana tulevaisuuden uusille kehityksille.

---

Asiasanat: Tuotannonohjaus, materiaalinhallinta ja inventointi

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in construction Site Management

MÄKELÄ, HENRI:

Development of Order and Material Management to Suoraman Elementti Ltd

Bachelor's thesis 32 pages.

January 2021

---

The goal of the thesis was to develop Suoraman Elementti Oy's material and order management. The company has used a Betele production management system, which the company's employee's thought has something to be developed.

The development was current because company is going through a period of growth. The company aim is to expand operations at its current location. For this reason, the development of material handling was necessary. Material management needed update, because orders were placed manually on order forms and transaction were often recorded only on paper. No one had real-time accurate information on the stock balance of the material.

The current state of materials management was mapped during the preparation of this thesis, when the biggest problems became clear. The aim of this thesis was to find solutions to these problems.

Material management was introduced at Betele and efforts were made to electrify materials management as far as possible. A new reporting template was developed for Betele to serve the company's needs better than before and speed up the execution of orders. With the reforms, it is possible for warehousekeepers to place orders in the future, giving the management more time for managerial tasks.

As a result of the thesis, the company's material management developed and daily work tasks became clearer. The time spent determining the need for materials was significantly reduced, and Betele will be able to monitor the materials in the future. The consumption of materials is easier to monitor and, for example, the losspercent of material is easier to find out. The result of the thesis is a cornerstone for future new developments.

---

Key words: Develop, material management and inventory

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Työn tausta ja tarkoitus .....	7
1.2	Opinnäytetyön tavoite ja työn rajaus .....	7
2	SUORAMAN ELEMENTTI OY .....	8
2.1	Organisaatio .....	8
3	MATERIAALINHALLINTA .....	9
3.1	Tarvelaskenta MRP .....	9
3.1.1	Tarvelaskennan logiikka .....	9
3.1.2	Tarvelaskennan edut ja haasteet .....	10
3.2	Materiaalinohjaus .....	10
3.3	Varastonohjaus .....	12
3.3.1	Imu- vai työntöohjaus .....	13
4	INVENTAARIO .....	14
4.1	Mitä on inventaario? .....	14
4.2	Miksi inventoidaan? .....	14
5	TILAUSTEN JA MATERIAALINHALLINNAN KEHITTÄMINEN .....	15
5.1	Tilanne ennen opinnäytetyön aloittamista .....	15
5.1.1	Ongelmat .....	15
5.1.2	Suunnitelma materiaalinhallinnan parantamiseen .....	15
5.1.3	Aikataulu .....	16
5.2	Työn toteutus .....	16
6	BETELE .....	18
6.1	Mikä on Betele? .....	18
6.2	Betele inventaario .....	19
6.3	Betelen kehittäminen .....	19
6.3.1	Videotapaaminen .....	20
6.3.2	Uudistettu Betele ja sen hyödyt .....	20
7	TILAUKSET .....	23
7.1	Lähtötilanne .....	23
7.2	Tilausten kehittäminen .....	23
7.3	Yhteystietokansio .....	23
7.4	Sähköpostin synkronointi .....	24
8	VARASTOINTI .....	25
8.1	Suunnitelma ulkovaraston hallinnan parantamiseen .....	25
8.2	Työn toteutus .....	25
9	TYÖN TULOKSET .....	27

9.1 Työntekijöiden haastattelut .....	27
10 POHDINTA .....	30
10.1 Jatkokehitys.....	30
LÄHTEET.....	32

**LYHENTEET JA TERMIT**

MRP	Material Requirements Planning = Materiaalitarpeen laskennan suunnittelu
Parametri	Komentokäsky
Betele	Tuotannonohjausjärjestelmä

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta ja tarkoitus

Opinnäytetyön aiheena oli kehittää materiaalinhallintaa ja optimoida tilausten tekemistä Suoraman Elementti Oy:ssä. Opinnäytetyön toimeksiantaja, Suoraman Elementti Oy, on Pirkanmaalla toimiva betonielementtitehdas. Tehtaalla valmistetaan betonielementistä tuotteita rakennusliikkeille asuinkerrostalojen rakentamiseen. Elementtejä valmistuu viikossa n. 100–150, joihin tarvitaan materiaaleja useilta eri toimittajilta. Elementtejä valmistetaan useille eri rakennusliikkeille, joilla kaikilla on omien suunnitelmien mukaiset tarpeet. Näiden materiaalienhallinnan tarkkuus on merkittävässä roolissa tuotannon suunnittelussa ja kassavirran hallinnassa betonielementtitehtaassa.

Suoraman Elementti Oy on kärsinyt toisen tehtaan tuhoutumisesta vuonna 2018 traagisessa tulipalossa. Tämän seurauksena yrityksessä tapahtui lukuisia henkilövaihdoksia ja irtisanomisia, joka muutti organisaation rakennetta. Vanhan tehtaan tuhoutumisesta lähtien yritys on kasvattanut tuotantoaan huomattavasti Lempäälän tehtaalla, joka on johtanut materiaalinhallinnallisiin haasteisiin. Opinnäytetyön tarkoitus on kehittää materiaalinhallintaa ja nykyaikaistaa sitä. Tarkoituksena on myös nostaa tuotannonohjausjärjestelmän käyttöastetta ja kehittää sitä vastaamaan enemmän yrityksen tarpeita.

## 1.2 Opinnäytetyön tavoite ja työn rajaus

Opinnäytetyön tavoite on kehittää yrityksen materiaalinhallintaa, kustannustehokkuutta ja selkeyttää päivittäistä toimintatapaa. Työn tavoitteena on pienentää materiaalinhallintaan käytettyä aikaa ja helpottaa tilausten tekemistä. Suoraman Elementillä on käytössä Betele tuotannonohjausjärjestelmä.

Työ on rajattu tilaajan ohjeistuksella niin, että se keskittyy materiaalinhallintaan ja tilausten tekemiseen tuotannonohjausjärjestelmä Betelessä. Työssä keskitytään materiaalinhallinnan sähköistämiseen, tuotannonohjausjärjestelmän keskeisiin ongelmiin ja niiden ratkaisemiseen. Työn tavoite on helpottaa päivittäistä työskentelyä ja korostaa kassavirranhallinnan merkittävyyttä.

## **2 SUORAMAN ELEMENTTI OY**

Suoraman Elementti Oy on pirkanmaalainen betonielementtitehdas. Yritys on perustettu vuonna 1993. Yrityksen alkuperäinen toimintapaikka oli Kangasalla, mutta vuoden 2018 tulipalon seurauksena tehdas tuhoutui täysin ja yritys jatkoi toimintaa uudessa tehtaassa, uudella paikkakunnalla. Yrityksellä on nyt n. 3500m<sup>3</sup> käsittävä tuotantolaitos Lempäälässä ja suunnitelmissa on edelleen laajentaa tehdasta. Konttoritilat sijaitsevat Messukylässä, Tampereella. Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä (10/2020) n. 46 työntekijää. Yrityksen liikevaihto on vakiintunut n. 8 miljoonaan euroon. Tuotevalikoimaan kuuluu lähes kaikki betonista valmistettavat elementit, paitsi esijännitetyt elementit ja ontelolaatat.

### **2.1 Organisaatio**

Tehtaan organisaatio koostuu 8 toimihenkilöstä, jotka ovat tehtaanjohtaja, logistiikkavastaava, tuotantopäällikkö, myyntipäällikkö, myynti- ja reskontra, toimistoassistentti, laatuvasaava sekä tämän opinnäytetyön tekijä, työnjohtaja Henri Mäkelä. Lisäksi tehtaalla työskentelee n. 40 työntekijää. Ennen opinnäytetyön aloittamista materiaalien tilauksista vastasi pääsääntöisesti tuotantopäällikkö ja työnjohtaja.

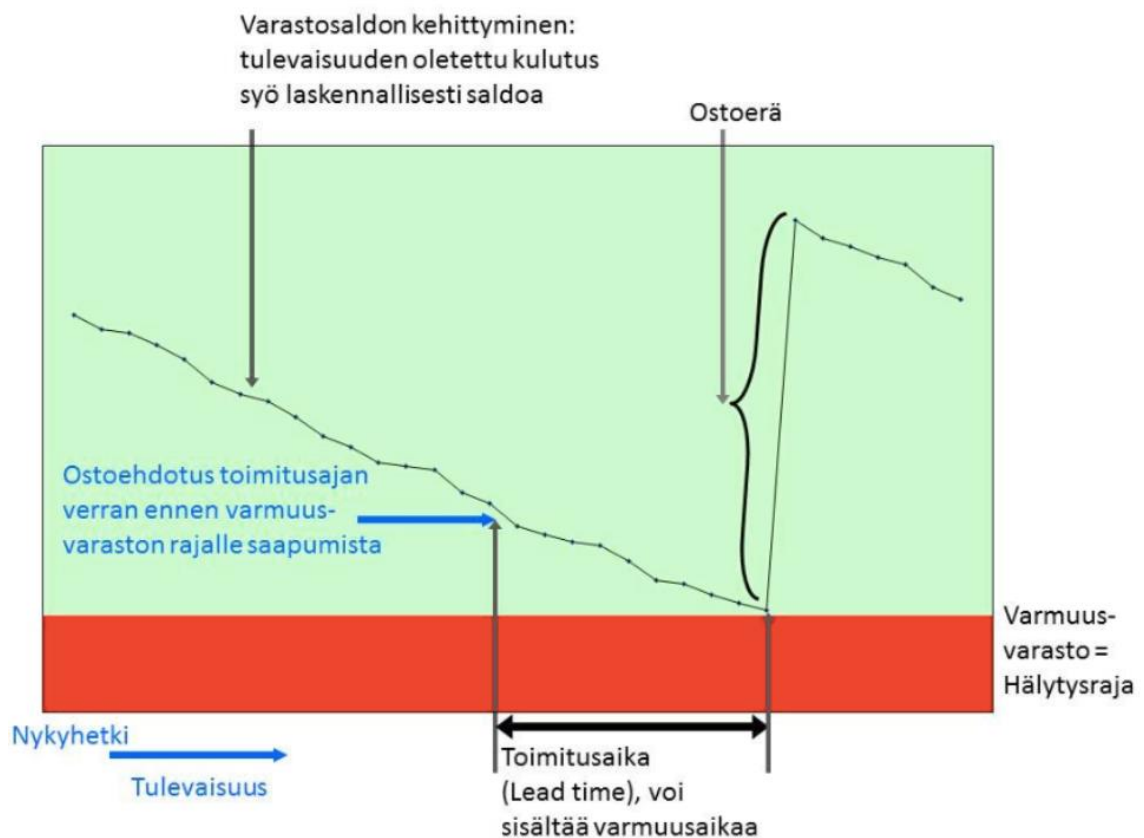
### 3 MATERIAALINHALLINTA

#### 3.1 Tarvelaskenta MRP

Tarvelaskennalla tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan algoritmia, jolla lasketaan lopputuotteen tarpeesta (todellisesta tai ennustetusta) valmistamiseen tarvittavat osat ja materiaalit. Laskennassa käytetään tiedossa olevaa materiaalien tarvetta ja varaston saldoa. Laskenta on sidottu aina johonkin aikaväliin, esimerkiksi viikkoon tai kuukauteen. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

##### 3.1.1 Tarvelaskennan logiikka

Alla olevasta kuvioista 1 pystyy hahmottamaan seuratun materiaalin varastotason käyttäytymistä. Varastotasoa alentaa materiaalin suunniteltu/toteutunut kulutus ja hukka. Materiaalilla on määritelty varmuusvarasto. Varastosaldon vähentyessä järjestelmä ehdottaa täydennystilausta toimitusaika huomioon ottaen. Toimitusaika ja todellinen kulutus voi muuttua suunnitellusta, jolloin käytetään varmuusvarastoa ennen täydennyserän saapumista.



KUVIO 1. MRP varastosaldo. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

Tarvelaskenta vaatii enemmän tietoja kuin tilauspiste, koska tilauspiste tarkastelee tilannetta nykyhetkessä ja tarvelaskenta tutkii tulevaa tarvetta. Tarvelaskennassa tuoterakenteen ja tulevan tarpeen laskennan oikeellisuus on erittäin tärkeää. Ilman näiden tietojen täyttä oikeellisuutta tilauspiste ei ole puhdas. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

Täysin optimaalisessa ja materiaalin sallivassa tilanteessa voidaan käyttää myös materiaalin ohjaamista suoraan asiakastilaukselle. Tällöin ei tarvita varmuusvarastoa ja tilauserä koko on kokonaistarve. Tämän etuna on vähäiset varastot, mutta haittana pitkät toimitusajat asiakkaalle, kun materiaalin hankinta-ajat sisältyvät asiakkaan toimitusaikaan. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

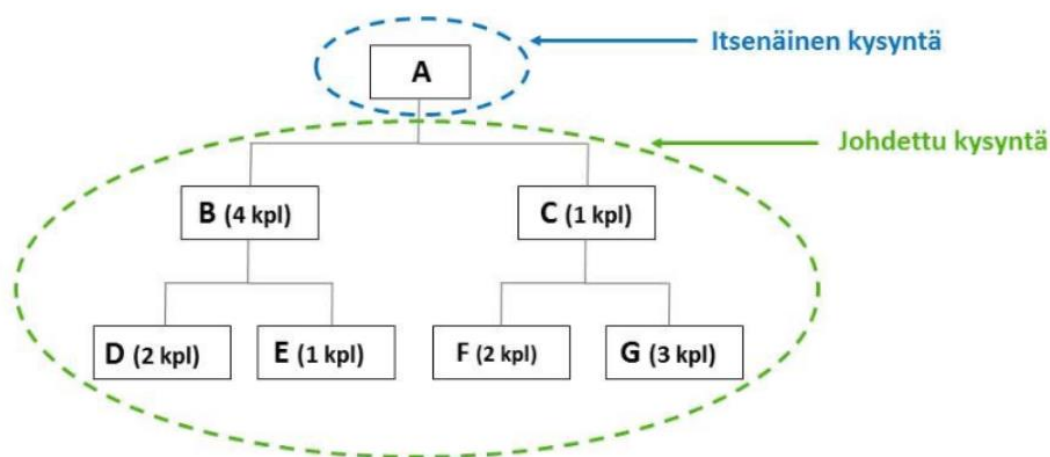
### **3.1.2 Tarvelaskennan edut ja haasteet**

Hyvin parametroituna ja oikeilla lähtötiedoilla oleva MRP:n materiaalinohjaus on pitkälti automatisoitu. Tämä on vakiintunut menetelmä toiminnanohjausjärjestelmissä. MRP:n isoimmat haasteet liittyvät huonoihin tietoihin ja epävarmuuden hallintaan. Väärillä lähtötiedoilla laskenta tuottaa vääriä tuloksia, tällöin saata vuus voi tuottaa ongelmia ja varastotasot heittelevät. Epävarmuutta yleensä korjataan isommilla varmuusvarastoilla. Mitä enemmän laskentaan lisätään älyä, sen tärkeämpää on käyttäjän olla kartalla, mitä tekee. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

## **3.2 Materiaalinohjaus**

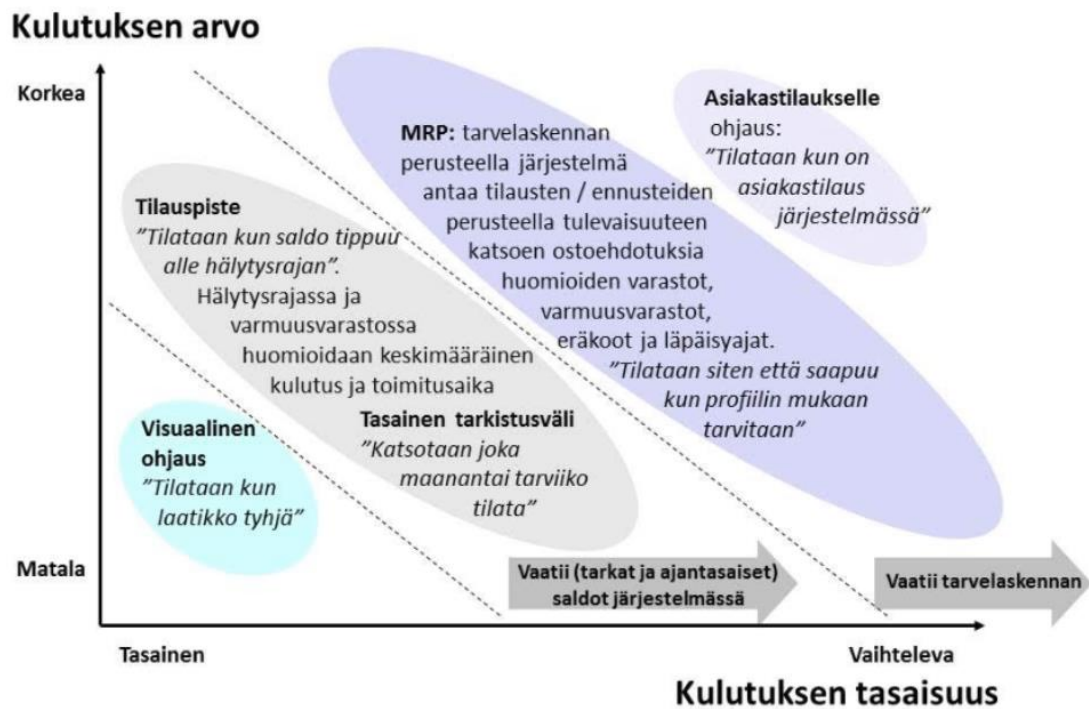
Materiaalinohjaukseen on eri menetelmiä. Menetelmän valitsemisen vaikuttaa, onko materiaalin tarve johdettua vai itsenäistä. Itsenäisellä kysynnällä tarkoitetaan kysyntää, joka ei suoraan riipu minkään muun nimikkeen kysynnästä. Tällainen kysyntä on lopputuotteilla ja varaosilla. Johdettu kysyntä on sellaista kysyntää, jonka määrää lopputuotteen (tai varaosan) kysyntä. Johdettu kysyntä voidaan laskea, koska se kohdistuu sellaiseen nimikkeeseen, joka on alanimikkeenä jonkin lopputuotteen tuoterakenteessa tai reseptissä. Esimerkiksi, jos kuvitellaan, että alla oleva kuvio 2 kuvaisi vaikka betonielementtiä, itse betonielementin (A) kysyntä olisi itsenäistä. Tähän kysyntään vaikuttaa markkinatilanne, laatu ja monet muut asiat. Tämän kysynnän tarkka laskeminen on siis mahdotonta. Kun taas

betonielementin nostolenkit (D) tarve on johdettua kysyntää, samoin muiden osien (B,C,E,F,G). Näiden osien tarve on tarkasti laskettavissa, kun betonielementin kysyntä on tiedossa. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)



KUVIO 2. Johdettu ja itsenäinen kysyntä. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

Itsenäisen kysynnän ohjaukseen voidaan käyttää tilauspistettä tai visuaalista ohjausta. Johdettua kysyntää ohjataan yleensä tarvelaskennalla (MRP). Alla olevasta kuvioista 3 pystyy hahmottamaan, minkä ohjauksen materiaali tarvitsee, kun tietää kulutuksen arvon ja kulutuksen tasaisuuden. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)



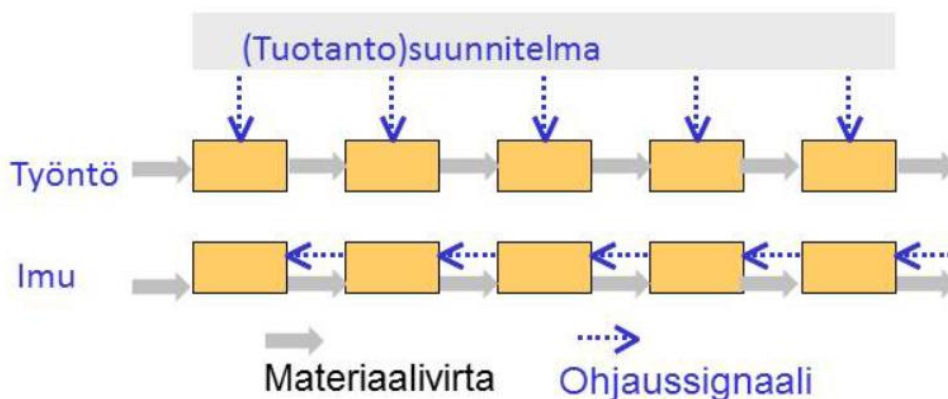
KUVIO 3. Materiaalin ohjaustavat nimiketasolla. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

### 3.3 Varastonohjaus

Varastonohjauksella tarkoitetaan varastoon sidotun pääoman ja materiaalivirran hallintaa. Päätehtävät varastonohjauksessa ovat kierto- ja varmuusvarastojen hallinta. Materiaaliohjaukseen on kaksi eri tapaa, imuohjaus ja työntöohjaus. Imuohjauksella tarkoitetaan varastonohjausta minimoiden oma varasto. Imuohjaus-toimintamallissa materiaalitilaus tapahtuu aina tietyssä järjestyksessä ja tuotetta valmistettaisiin optimaalisesti vain silloin, kun sitä tarvitaan. Imuohjauksen ajatuksena on, että varastot aiheuttavat kustannuksia ja ne tulisi minimoida. Imuohjaus nimitys tulee yksinkertaisuudessa siitä, että kun materiaali on käytetty, se imee seuraavan materiaalin mukaan tuotantoon. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.). Esimerkiksi, jos ajatellaan alla olevaan kuvioon 4 imu riville jokaiseen keltaiseen laatikkoon sama materiaali, vaikka nostolenkki, niin aina, kun nostolenkit loppuvat yhdestä laatikosta, se imee jonossa seuraavan, vuorossa olevan nostolenkkilaatikon ja näin ollen jono liikkuu automaattisesti.

Työntöohjaus perustuu ennalta tehtyyn suunnitelmaan ja tavaraa tilataan esimerkiksi koko tarve kerralla ja näin varaston koko voi olla suurempi (KUVIO 4). Tässä

periaatteessa materiaali ”työnnetään” eteenpäin. Tämä ohjaus vaatii aina jollain tapaa MRP-laskentaa. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)



KUVIO 4. Imu- ja työntöohjaus. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

### 3.3.1 Imu- vai työntöohjaus

Käytännössä imu- ja työntöohjausta esiintyy harvoin läpi koko tuotannon tai toimitusketjun puhtaana periaatteena. Usein näitä periaatteita yhdistetään, jotta saadaan kulloinkin vallitsevissa olosuhteissa mahdollisimman hyvä virtaus sekä kokonaisuuden kannalta tarkoituksenmukainen ohjaus materiaalivirrälle. Esimerkiksi materiaalin pitkät toimitusajat aiheuttavat helposti sen, että materiaali on pakko tilata varmuusvarastoon, vaikka käyttäisi imuohjausperiaatetta. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2020.)

## 4 INVENTAARIO

### 4.1 Mitä on inventaario?

Inventaariolla tarkoitetaan yrityksen hallussa oleva vaihto-omaisuuden arvon laskeamista tilinpäätöspäivänä. Tämän tulosta kutsutaan inventaariksi eli vaihto-omaisuusluetteloksi. Inventointi tehdään aina tilinpäätöspäivänä. (Johanna Särkiä, 2019.)

### 4.2 Miksi inventoidaan?

Säännökset kirjanpito- ja verotusta koskevassa laissa edellyttävät, että yritys ilmoittaa varaston (vaihto-omaisuuden) arvon muutokset tilinpäätöksessä ja tämän tarkka tieto saadaan vain inventoimalla. Tämä tieto tarvitaan selvittämään hankintamenojen vähennyskelpoisuus niiltä osin kuin se on sallittua. Vähennyskelpoisia on sellaiset hyödykkeet, jotka on luovutettu, kulutettu tai niiden arvo on menetetty. (Johanna Särkiä, 2019.)

### Vaihto-omaisuus

Kirjanpito- ja elinkeinoverolaissa määritellään, mitkä luokitellaan vaihto-omaisuudeksi. Verotuksessa vaihto-omaisuus on määritelty tarkemmin kuin kirjanpidossa.

Vaihto-omaisuutta ovat esimerkiksi:

- myytäväksi hankitut hyödykkeet
- myytäväksi valmistetut tuotteet
- tuotantoprosessissa olevat keskeneräiset tuotteet
- myytävien tuotteiden valmistamisessa kuluvat aineet, ainesosat ja tarvikkeet
- asiakkaille myytävien palveluiden tuottamisessa kuluvat aineet ja tarvikkeet.

(Johanna Särkiä, 2019.)

## **5 TILAUSTEN JA MATERIAALINHALLINNAN KEHITTÄMINEN**

### **5.1 Tilanne ennen opinnäytetyön aloittamista**

Materiaalinhallinta oli vain osittain hallinnassa ja se oli päivityksen tarpeessa. Materiaalinhallinnan osalta tehtaan sisällä olevat materiaalit olivat hallinnassa, mutta ulkona olevat materiaalit olivat sekaisin ja epäjärjestyksessä. Tilaukset suoritettiin epäjärjestelmällisesti ja tilattiin välillä eri toimittajilta. Materiaalien inventointi suoritettiin manuaalisesti paperille kerran viikossa, jolloin kaikki tavara laskettiin joka viikko uudestaan. Tehtaalla käytetään pääsääntöisesti työntöohjausta, eli materiaalit tilataan tarpeeseen ja tilaustarve katsotaan 3 viikon aikajaksolta. Nopeasti saatavat ja joka päivä käytössä olevat tarvikkeet, kuten esimerkiksi muovivälikkeet, toimivat imuohjauksella.

#### **5.1.1 Ongelmat**

Materiaalinhallinta oli hankala toteuttaa, koska useat tilaukset olivat muistin ja paperilapun varassa. Toiminta ei ollut tehokasta, eikä tilanne ollut taloudellisesti järkevä. Materiaalien riittävyyden tietoisuus perustui muistiin ja kommunikointiin, joka oli huono lähtökohta. Tilaustarpeen selvittäminen vaati paljon työtä ja tuotannon aikataulumuunnoksiin reagointi oli hidasta ja työlästä. Tuotannon lisääntymässä materiaalinhallinta vaikeutui huomattavasti. Työntöohjauksella toimivan varaston tiedot eivät olleet vaaditulla tasolla ja osa materiaaleista tilattiin molemmilla ohjaustavoilla tilanteen mukaan.

#### **5.1.2 Suunnitelma materiaalinhallinnan parantamiseen**

Opinnäytetyön tekijä Henri Mäkelä keskusteli tehtaanjohtaja Tommi Heinosen kanssa tilanteesta ja ongelman juurisyistä. Ongelmat olivat jo osittain tiedossa ja näin ollen asiaa oli helppo lähteä suunnittelemaan. Suunnitelma materiaalinhallinnan parantamiseksi sovittiin seuraavanlaiseksi. Materiaalit inventoidaan tuotannonohjausjärjestelmään, jolloin kaikki materiaalit ovat sähköisesti koneella ja inventoinnin tekeminen helpottuu ja nopeutuu. Tilaukset tehdään jatkossa Betelen kautta, josta vastaanotetun materiaalin kirjaus onnistuu nopeasti. Kaikkien

materiaalin toimittajien yhteystiedot kerätään yhteen tiedostoon, jossa ne ovat kaikkien saatavilla helposti. Materiaalin toimittajien tietoihin lisätään myös arvioitu toimitusaika ja toimituspäivä. Materiaalien varastointi tehtaan ulkopuolella järjestetään uudelleen ja tavaroille tehdään merkityt varastopaikat ja varastoalueesta tehdään kartta.

### **5.1.3 Aikataulu**

Työ sovittiin aloitettavaksi kesäkuussa 2020 ja oli määrä olla valmiina vuoden 2020 loppuun mennessä. Työ jaettiin osiin siten, että se ei haitannut päivittäisen työn tekemistä. Ensimmäiseksi luotiin materiaalityöimittajien yhteystiedot yhteen Excel-taulukkoon, josta ne ovat kaikkien saatavilla yrityksen sisäisessä verkossa. Tämän jälkeen inventoitiin kaikki materiaalit Beteleen. Inventoinnin jälkeen materiaalien hinnat päivitettiin tuoreimpien tarjouksien mukaan Beteleen ja suoritettiin Betelen materiaalinhallinta ominaisuuksien käyttöönoton ja toiminta perehdytettiin käyttäjille. Kuukauden kuluttua Betelen käyttöönotosta kerättiin ohjelman käyttökokemusta mahdollista jatkokehitystä varten.

## **5.2 Työn toteutus**

Työ aloitettiin keräämällä kaikki materiaalityöimittajien yhteystiedot ja seulomalla näistä tuorein tieto yhteystiedoista. Yhteystiedot sähköistettiin koneelle kaikkien saataville.

Tämän jälkeen aloitettiin itse Betelen materiaalinhallinnan käyttöönoton. Betele täytyi saada ensin ajan tasalle tehtaalla olevista materiaaleista. Materiaalit inventointiin ryhmittäin, jotta virheitä välttyttäisiin. Osa materiaaleista inventoitiin työajan jälkeen illalla, koska tehtaalla kerätään materiaalit elementteihin edellisenä päivänä ja näin materiaalisaldoon voi tulla virhe heti inventoinnissa. Betelen inventoinnin jälkeen kerättiin tuoreimmat materiaalien hinnat ja päivitettiin ne Beteleen. Materiaalinhallinta Betelessä lähti hitaasti käyntiin ohjelman työläyden vuoksi. Materiaalintarpeen selvittäminen oli vaivalloista, koska nimikkeitä oli Betelessä tuhansia ja vain haluttujen materiaalien tarpeen joutui itse seulomaan. Tämän seurauksena opinnäytetyön laatija näki järjestelmässä kehittämisen idean ja otti yhteyttä Betelen valmistajaan. Tuotannonohjausjärjestelmästä vastaava

yritys lähti hankkeeseen mukaan ja lähti kehittämään Beteleä Suoraman Elementti Oy:n tarpeiden mukaan. Betelen kehittämisprojekti kesti 5 viikkoa ja toteutui toimeksiantajan haluamalla tavalla.

Ulkovarasto järjesteltiin uudelleen teräsmateriaalien osalta. Materiaalit laitettiin ryhmittäin järjestykseen ja tästä tehtiin kartta, josta järjestyksen pystyi hahmottamaan nopeasti. Saapuvalle tavaralle tehtiin myös omat paikat, josta ne on helppo löytää ja materiaalin toimittajan huomata.

## 6 BETELE

### 6.1 Mikä on Betele?

Betele on sähköinen tuotannonohjausjärjestelmä, joka on kehitetty betonielementtitehtaiden tarpeisiin. Betelen ensimmäisen version on kehittänyt Takamäki-yhtiöt, jolta Digiprofit osti 1.1.2020 toteutetulla liiketoimintakaupalla koko betonielementtiteollisuuden tuotannonohjausliiketoiminnan (Betele) ja vastaa näin ollen jatkossa tuotteen kehityksestä. Digiprofit Oy on vuonna 2008 perustettu IT-palvelutalo, joka on keskittynyt tehostamaan asiakkaidensa liiketoiminta-prosesseja niihin sopivien tietoteknisten ratkaisujen ja asiantuntevien palveluiden avulla. Digiprofit panostaa voimakkaasti tuotteiden ja palveluiden asiakas- ja tarvelähtöiseen tuotekehitykseen. Betele on markkinajohtaja betonielementtiteollisuudessa Suomessa. Beteleä käytetään lisäksi muuallakin tuotantoteollisissa ympäristöissä kuten esimerkiksi metalliteollisuudessa. Betele räätälöidään aina asiakastarpeen mukaisesti käyttöönottoprojektissa. Tämän jälkeen asiakas maksaa Betelen käytöstä tehdaskohtaista kuukausipohjaista käyttöoikeusmaksua (lisenssimaksu).

Kuvasta 5 nähdään Betelen viikko-ohjelma näkymä ja sen käyttöominaisuuksia. Viikko-ohjelmalla nähdään suunniteltu tuotanto katselmoitavalle viikolle. Viikko-ohjelmasta näkee seuraavat asiat: elementtien valmistuspedin ja pedin päämitat, elementin kohdetyömaan, tunnuksen ja valmistuspäivän. Jokaisen työpäivän jälkeen käydään läpi valmistetut elementit ja nämä kuitataan valmiiksi tässä näkyvässä ohjelmaan. Elementti-palkissa on siihen asti keltainen tausta, kunnes se on kuitattu valmiiksi, jolloin se muuttuu valkoiseksi ja sitä ei voi enää ohjelmassa siirtää. Tuotannonsuunnittelun lisäksi Suoraman Elementti Oy käyttää Beteleä kuljetusten suunnitteluun, laskutukseen, dokumentointiin, työajan seurantaan, budjetoinnin apuna, työn tehokkuuden seurantaan ja tämän opinnäytetyön seurauksena materiaalien tilaukseen ja hallintaan.

e<sup>1</sup> Betele 2.0

Tiedosto Tuotanto Rekisterit Laskenta Raportit Viivakoodit Ikkuna Ohje

**Viikko-ohjelma**

Tuotantopiste **2 - Lempäälä**

Halli/alue **<kaikki>**  UUSI  Näytä vain elementtitiedot Järjestä osaprojektilla:

Viikko **24. marraskuu 2020** **viikko: 48** [23.11.2020 - 29.11.2020] Korosta toimitetut värillä <ei korostusta>

	Muotti	Rivi	maanantai (23.)	tiistai (24.)	keskiviikko (25.)	torstai (26.)	perjantai (27.)	lauantai (28.)	sunnuntai (29.)
	102		(7300) YH-Tammi			(7300) YH-Tammi	(7300) YH-Tammi		
	Muotti H2K	1	SU-1404 (7300)			SU-108 (7300) [A]	SU-109 (7300) [A]		
	12500 x 4500 mm		23.11.2020			26.11.2020	27.11.2020		
	102		(7300) YH-Tammi	(7300) YH-Tammi	(7300) YH-Tammi	(7300) YH-Tammi	(7300) YH-Tammi		
	Muotti H2K	2	SU-1403 (7300)	SU-509 (7300)	SU-1409 (7300)	SU-1406 (7300)	SU-104 (7300) [A]		
	12500 x 4500 mm		23.11.2020	24.11.2020	25.11.2020	26.11.2020	27.11.2020		

KUVA 5. Betelen viikko-ohjelma. (Betele)

## 6.2 Betele inventaario

Inventaario suoritettiin laskemalla jokainen materiaalivarastosta ja lisäämällä materiaalin saldo Beteleen käsin. Työn suorittamiseen meni aikaa noin kahdeksan tuntia ja työ suoritettiin yleensä iltaisin, jotta materiaalien varastosaldo olisi helppoin pitää ajan tasalla, koska seuraavan päivän elementteihin keräillään materiaalit edellispäivänä ja nämä pitää huomioida inventoinnissa. Tämä pystytään huomioimaan kuittaamalla seuraavan päivän elementit valmiiksi väliaikaisesti. Inventoinnin tärkeys on sähköisen materiaalinhallinnan a ja o.

## 6.3 Betelen kehittäminen

Betelen kehittämisen tarve tuli ilmi materiaalinhallinnan ja tilausten suorittamisessa. Materiaalien tilaustarpeen selvittämiseksi tiedot piti hakea kahdesta eri paikasta ja laskea manuaalisesti. Materiaalivaraston saldon selvittäminen oli työlästä, koska varastossa on tuhansia nimikkeitä ja näistä piti hakea vain käytössä olevat materiaalit. Tilauksen tekemisen yhteydessä oli ongelmana materiaalien hintojen manuaalinen syöttö. Materiaalien hinnat olivat päivitetty Betelen materiaalivarastoon, mutta ostotilausta tehdessä hinta ei synkronoitunut automaattisesti, vaan se piti syöttää jokaisen tuotteeseen uudestaan. Myös materiaalia syöttäessä varastopaikka piti laittaa manuaalisesti ja tämä haluttiin muuttaa automaattiseksi. Opinnäytetyön tekijä Henri otti yhteyttä Digiprofit Oy:n toimitusjohtaja Jouni Mutkaan, joka vastaa Betelestä ja he sopivat videotapaamisesta, jossa tarkoitus on keskustella Betelen kehittämisestä.

### 6.3.1 Videotapaaminen

Videotapaaminen pidettiin perjantaina 16.10.2020 Digiprofit Oy:n toimitusjohtaja Jouni Mutkan kanssa. Jouni otti vastaan todella hyvin kehitysehdotukset ja palaveri sujui jouheasti. Heti palaverin alusta asti ideoista oltiin samaa mieltä ja Jouni ymmärsi ongelmakohtat ja ratkaisu saatiin nopeasti. Palaverissa sovittiin uuden raporttipohjan luominen Beteleen ja tämän nimeksi tulee materiaalitilaustarve. Tästä raportista saa halutun aikavälin materiaalitilauksen, sekä materiaalivaraston saldon ja Betele laskee automaattisesti näiden välisen erotuksen. Tämä jättää kokonaan yhden työlään työvaiheen pois ja nopeuttaa tilauksen tekemistä huomattavasti. Palaverissa sovittiin myös tilauksen tekemisessä olevan epäkohdan korjaamisesta. Jatkossa materiaalitilausta tehdessä materiaalien hinta synkronoituu suoraan materiaalivaraston hinnasta. Tämä helpottaa ja järkevöittää tilauksen tekemistä tulevaisuudessa. Uudistettua Beteleä sovittiin testattavaksi 5 viikon ajan palaverista.

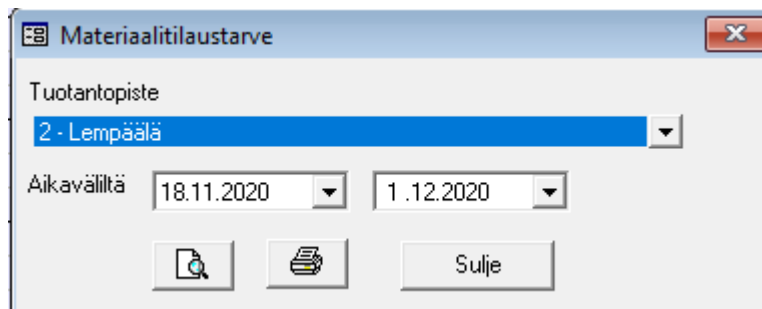
### 6.3.2 Uudistettu Betele ja sen hyödyt

Uudistettu Betele otettiin käyttöön 9.11.2020. Muutaman pienen korjauksen jälkeen päivitykset olivat täysin käytettävissä. Kuvassa 6 nähdään Betelen uusi raporttipohja materiaalitilaustarve. Avaamalla tämä avautuu ikkuna, josta on valittavissa aikaväli, jota halutaan tarkastella (KUVA 7). Aikaväli on oletuksena 2 viikkoa, mutta on täysin muokattavissa mille aikavälille tahansa.

Kuvasta 8 nähdään materiaalitilaustarve-raportti. Raportista selviää materiaali, materiaalin varastosaldo, materiaalien tarve halutulla aikavälillä ja näiden erotus. Erotus ilmoittaa halutun tarpeen negatiivisena (-) ja ylijäämän positiivisena (+). Raportti nopeuttaa materiaalien tarpeen laskemista alkuperäisestä 2 tunnista minuuttiin, koska ennen tarpeen selvittämiseen meni vähintään 60-90 minuuttia, nyt se tehdään alle minuutissa.

Raportit	Viivakoodit	Ikkuna	Ohje
Asiakasraportti...			
Toteuma...			
Toteuma aikaväli...			
Valmistuksen seuranta...			
Ohjelmoitu tuotanto aikaväli...			
Yhteenveto työmaa (elementit/kauppasumma)...			
Tilauskanta...			
Betonitarve/kulutus...			
Materiaalitarve/kulutus...			
<b>Materiaalitilaustarve</b>			
Materiaalivarasto hälytykset...			
Työmaalistaus...			
Elementtilistaus/työmaa...			
Elementtien varastotilanne...			
Varaston arvo...			
Aukkoraportti...			
Työaikaraportti...			
Tuntiraportti...			
Tuntiraportti DIGIPROFIT...			
Leimausraportti...			
Leimausraportti DIGIPROFIT...			
Tunnit per työmaa...			
M2/h raportti...			
Laskutus aikavälillä...			
Elementtikohtainen laskutus...			
Työmaakuvat...			
Reklamaatiot työmaa/elementit...			
Hylätyt elementit...			
Purkuaikaseuranta...			
Elementtien laatukorttien pdf-koonti...			

KUVA 6. Materiaalitilaustarve-raportti (Betele).



KUVA 7. Materiaalitilaustarve aikaväli. (Betele)

Materiaali	Saldo	Yksikkö	Tarve	Erotus
2249 - KAPU 603 -kaideholkki	26,00	kpl	27,00	-1,00
2250 - KAPU 603 HDG -kaideholkki, sink.	39,00	kpl	34,00	5,00
2251 - KAPU 602 -kaideholkki	40,00	kpl	23,00	17,00
2252 - KAPU 403 -kaideholkki	13,00	kpl	13,00	0,00
2402 - Pilarikenkä HPKM 20	4,00	kpl	4,00	0,00
2403 - Pilarikenkä HPKM 24	56,00	kpl	8,00	48,00
2405 - PEC36 pilarikenkä	-120,00	kpl	4,00	-124,00
2407 - PEC45 pilarikenkä	-40,00	kpl	2,00	-42,00
2434 - HPKM aluslevyllä HPKM 24 [ ] 480-4	1,00	kpl	1,00	0,00
2440 - HPKM aluslevyllä HPKM 30 [ ] 680-4	3,00	kpl	3,00	0,00
2485 - Kierretanko M20 l=210	0,00	kpl	3,00	-3,00
2499 - Kierretappi HPM24P-2400	2,00	kpl	1,00	1,00
2500 - Kierretappi HPM24P-2000	0,00	kpl	1,00	-1,00
2506 - Kierretappi HPM24P-1700	15,00	kpl	2,00	13,00
2536 - Kiinnityslevy Welda 50x100-68 Rr	0,00	kpl	1,00	-1,00
2537 - Kiinnityslevy Welda 50x100-108 R	12,00	kpl	13,00	-1,00
2538 - Kiinnityslevy Welda 100x100-108 R	9,00	kpl	8,00	1,00
2550 - Kiinnityslevy Welda 100x100-68	30,00	kpl	35,00	-5,00
2551 - Kiinnityslevy Welda 100x150-70	37,00	kpl	53,00	-16,00
2552 - Kiinnityslevy Welda 150x150-162	3,00	kpl	3,00	0,00
2555 - Kiinnityslevy Welda 300x300-165	8,00	kpl	4,00	4,00
2601 - Kiinnityslevy Welda 100x100-68 R	14,00	kpl	13,00	1,00
2612 - Kiinnityslevy Welda 100x150-110 R	9,00	kpl	10,00	-1,00
2622 - Reunatartunta kok. ruostum. RTRr 23	36,00	kpl	10,00	26,00
3017 - Eristelevy Kingspan Therma TW58 140mm	48,30	m2	2,60	45,70
3018 - Eristelevy Kingspan Therma TW58 150mm	114,24	m2	91,50	22,74
3046 - Eristelevy EPS 100S 150mm	139,20	m2	82,00	57,20
3050 - Eristelevy EPS 100S 200mm	-17,00	m2	39,90	-56,90
3051 - Eristelevy EPS 100S 180mm	0,00	m2	6,60	-6,60
3052 - Eristelevy EPS 100S 220mm	37,77	m2	84,90	-47,13
3104 - Betonielementtieriste OL-E-35 150mm	-0,90	m2	1,60	-2,50
3108 - Betonielementtieriste OL-E-35/USLA 220mm	628,10	m2	667,60	-39,50
3109 - Betonielementtieriste OL-E-35/RAP 220mm	128,40	m2	113,30	15,10
3200 - Tuulensuojaeriste Isover OL-33 180 mm	57,60	m2	60,00	-2,40
4500 - Alsipercha-kartioholkki	-5,00	kpl	3,00	-8,00
4531 - Spiralo perustahylsy D60 yläj.putkella l=300	-24,00	kpl	18,00	-42,00
4547 - Spiralo perustahylsy D80 yläj.putkella l=300	-6,00	kpl	4,00	-10,00
4553 - Spiralo perustahylsy D80 yläj.putkella l=800	0,00	kpl	1,00	-1,00

KUVA 8. Materiaalitilaustarve raportti. (Betele)

## **7 TILAUKSET**

### **7.1 Lähtötilanne**

Ennen opinnäytetyön aloitusta tilaukset suoritettiin osittain puhelimitse ja yleensä sama henkilö tilasi tuotteet tietämältään yhteyshenkilöltä ja esimerkiksi tämän työntekijän tuuraaja ei välttämättä ollut tietoinen näistä yhteyshenkilöistä. Samat materiaalit tilattiin sattumanvaraisesti sieltä, mistä kyseisen tavaran tilaaja oli tottunut tilaamaan.

### **7.2 Tilausten kehittäminen**

Tilausten kehittäminen aloitettiin sillä ajatuksella, että kaikki mahdollinen tilattaisiin tuotannonohjausjärjestelmän kautta ja näin materiaalien inventointi nopeutuisi samalla. Betelen materiaalinhallinnan käyttöönoton jälkeen tilausten tekemisessä olevat puutteet tulivat nopeasti ilmi ja tästä tuli tarve kehittää Beteleä. Isoin ongelma oli tarvittavan materiaalien määrän laskeminen (kappale 6.3). Tilausten tekeminen vastuutettiin jatkossa varastomiehille, jotta kommunikaatiokatkokset saadaan minimoitua. Betelen kehityksen myötä materiaalintilaus helpottui huomattavasti ja näin katsottiin, että tilausten tekeminen ei ylikuormittaisi varastomiehiä.

### **7.3 Yhteystietokansio**

Yhteystietokansio luotiin Excel-pohjalle (TAULUKKO 9) ja jaettiin sisäiseen verkkoon, josta tiedot on helposti kaikkien saatavilla. Jokaisesta yhteystiedosta kerättiin yrityksen nimi, yhteyshenkilön nimi, puhelinnumero ja sähköposti, jos ne oli mahdollista saada. Nimiä listaan tuli 48. Oikean materiaalin toimittajan löytämisen helpottamiseksi yritykseltä tilattavat tuotteet kirjattiin taulukkoon ja toimittajat jaettiin 7 pääryhmään, jotka ovat: terästuotteet, päivittäistavarat, tiilet, kuljetukset, eristeet+neopreeni, kunnossapito ja betoni.

Suoraman Elementin yhteystiedot				
Yhtys	Nimi	Puh	Siposti	Tuotteet
Calvia Säädet	Simo Viikari	0405454883	simu.viikari@calvia-steel.fi	Harjoittelut, ruosteteräsi...
Pintoteknologia	Jarmo Lehtinen	0408452282	jarmo.lehtinen@pinto.fi	Hoitohenkilöt, 5-piste kolut
Puikko	Jarmo Saarivirta	0443173205	jarmo.saarivirta@puikko.com	Elementin teräsootteet, lappauskirjaimet...
Hallen	Taru Lehtinen	050 411 85 26	myynti@hallen.fi	Ilkareuslait, Kaada-arkkuri
Säleinkäsitte	Myynti	027732426	hakuuute@fi	Kromivarnat, vesaeräkkä
Räntäsuora	Jukka Lehmus	0207288555	rautakappale@rautasuora.fi	Rautalavard, kappalestavara
P. Hirtala	Petri Hirtala	040850837	Petri.Hirtala@suoramanelementti.fi	Hakaset, valmistaudotteet, laivutetut harjateräks
Fines-teht	Mikko Saarila	0408262080	mikko.saarila@fines-teht.fi	Varesahan terät
Fineharr	Sami Kallionen	0405623464	fineharr@fineharr.fi	Myyntilata, rasteit ja kangas, laitamagneetit, pääteholkit, vemonagneetit, sähkömagneetit
Arvo	Varasto myyntihenkilök	0408422774	varasto@arvo.fi	Painonmäärittäjä, Varasto terä
Hinotopp	Jari Starck	0408837725	jari.starck@hinotopp.fi	Muovivälikkeet ja harjaterästäputat
Pransit	Mika Koskela	0504127189	mika.koskela@pransit.fi	Illykarnat, yms
Warkh	Taru Hirtala	0504086362	Taru.Hirtala@warkh.fi	Puolittavaset, kengät, kypärät...
Puumerkit	Matti Vesa	0508383523	matti.vesa@puumerkit.com	Korjapuu, varurit, lauta...
Stark	Simo Toiva	0447738425	simu.toiva@stark-suomi.fi	Arkit, puhallusveikat
Sadex	Mika Lindroos	040847889	mika.lindroos@sadex.fi	Parvekkeavat
Elman	Jussi Lehtinen	0407462541	jussi.lehtinen@elman.fi	Sähkövälikkeet
L.W. Wabek Oy	Juha Mäki	0209505262	juha.maki@lwi-wabek.fi	Kierresuomupalkit ja muovipalkit
Madalmaäläise Simonen	Jari Simonen	0505791809	jari.simonen@malmaelaine.com	Elementitilut ja laatat
Betarakennet	Esko Jusilla	0453074374	esko.jusilla@betorakennet.com	Pöytähamakennet ja betonin työstämiseen työkaluja
Semko	Myynti	0207288790	targa.makasi@semko.fi	Kuutamimat
Sewatek	Myynti	0163877880	sewatek@sewatek.fi	Sewatekit
Kiireeksi kolme	Pertti Alanen	0503672204	pertti.alanen@kiireekolme.fi	Erikoiskiraimet
Mekeltra	Mekeltra Hyvärinen	0408262855		Nauha-korrett ja tempurin korrett
Etra	Myynti	0207654143	tilaukset@tempere@etra.fi	At-active, 2 puuditeppä
Wernerberg	Armo Lunnas	0408225268	Armo.Lunnas@wernerberger.com	Tilut
Wernerberg	Lähetelmä	0207488211		Tilut Lähetelmän numero
Tilut	Jari Heiskanen	0408288628	jari.heiskanen@tilut.fi	Tilut
Pohjola	Aija-ajattelija	0504045750	kajtelus@kaakko-pohjola.fi	Elementtikalutukset
Movere	soijärjestelmä Teri Westerholm	020 471082	teri.westerholm@movere.fi	elementtikalutukset
Helsinginkumi	Myynti	050844620	myynti@helsinginkumi.fi	Neopreenit
Isover	Jari Pyytyläinen	0405274624	esikappalavelu@ant-gobain.com	Villatitit
Kingspan (turtasnt)	Jussi Kurikka	0407472340	jussi.kurikka@kingspan.com	Urtoaneriitit
Siposointi (storaati)	Myynti	03 504 8295	myynti@siposointi.fi	Siposointi
Kunnossapito Fijaola	Juoni Fijaola	0408438880	juoni.rajola.j@gnail.com	Lehtaan kunnossapito
Häntäsuopaine	Lalli	0503445799		Metalitit
Neuhankaus	Mikula	0408262886		Siltanosturin kunnossapito
Finefrint	Saadi	0405344752		Painepesurien korjauspalvelu
Stelkanet	Sirkkora	0406732764		Myllynyöjäjärjestelmän huolto
Telkin timput	Alta	0407352741		Lehtaan laanerustaiden timput
Kaapelioja	Mikko	0408262888		Sähkötyöt

## TAULUKKO 9. Materiaalitoimittajien yhteystiedot. (Excel)

### 7.4 Sähköpostin synkronointi

Hallinnan parantamiseksi jokaisen toimihenkilön koneelle asennettiin yhteinen sähköposti [tilaukset@suoramanelementti.fi](mailto:tilaukset@suoramanelementti.fi). Tämä auttaa jatkossa nopeuttamaan tiedon saannissa, esimerkiksi kun henkilö, joka on tilannut materiaalia, on poissa töistä. Yhteiseen sähköpostiin lähetetään jatkossa kaikki materiaalien tilausvahvistukset, josta ne on kaikkien nähtävillä. Tätä sähköpostia käyttävät myös varastomiehet, joten työnjohdon on helppo seurata, että tilaukset hoituvat sovitusti ja virheitä ei pääsisi sattumaan.

## 8 VARASTOINTI

Materiaalien varastointi oli tehtaan sisällä päivitetty saman vuoden aikana ja tässä ei nähty uudelleenjärjestelyn tarvetta. Pihalla varastoitavien tuotteiden osalta ei ollut mitään kunnon suunnitelmaa, vaan osa tavaroista oli jätetty siihen, mihin oli parhaaksi nähty sillä hetkellä. Tämä aiheutti sen, että pihalta haettavia materiaaleja joutui välillä etsimään kauan, varsinkin talvella. Materiaalit, joiden varastointiin keskityttiin tässä opinnäytetyössä, ovat teräsmateriaalit, joita käytetään elementin valmistuksessa. Näitä materiaaleja kuluu päivittäin suuria määriä ja niiden materiaalinhallinta on tärkeää. Tuotteita tilataan joka viikko ja tästä johdun tavaraa on monia trukkilavoja. Tehtaan tuotannon kasvaminen aiheuttaa sen, että koska sisällä oleva materiaalien varastointitila on rajallinen, niin osa materiaaleista joudutaan varastoimaan pihalle.

### 8.1 Suunnitelma ulkovaraston hallinnan parantamiseen

Suunnitelma kehitettiin yhdessä varastomiesten kanssa. Tavoitteena oli saada ratkaisu, joka pystytään toteuttamaan työn ohessa, mutta joka on pitkäaikaisesti myös toimiva. Varastointi sovittiin tehtäväksi tuoteryhmittäiseksi. Nostolenkit laitetaan koon ja materiaalin mukaan järjestykseen, hakaset laitetaan omaan ryhmään koon mukaan. Peikko Oy:n tuotteille tehdään omat paikat ja kausittaisia tuotteita varten varataan paikat. Tavarantoimitukseen tehdään 4 paikkaa, joista 3 paikkaa on kaikelle saapuvalla tavaralla ja 1 paikka Peikko Oy:n tuotteille. Tästä järjestelystä tehdään lopuksi kartta varastomiesten seinälle, jotta myös tuuraajat löytävät tavarantoimituksen nopeasti.

### 8.2 Työn toteutus

Työ aloitettiin siivoamalla pihavarasto siltä osin, mitä oltiin päivittämässä. Tämän jälkeen tehtiin kartta (KUVA 10), jonka mukaan tavara varastoidaan. Kaikille kartassa oleville materiaaleille tehtiin oma merkitty paikka. Alhaalla olevassa kuvassa hakaset on merkitty vain kolmelle paikalle, mutta todellisuudessa näillä on 9 paikkaa, koska ne varastoitettiin hyllykköön. Järjestely on erittäin yksinkertainen, mutta toimiva.



## 9 TYÖN TULOKSET

Työn lopputuloksena voidaan todeta materiaalinhallinnan ja tilausten suorittamisen kehittyneen. Materiaalinhallinnan ongelmat saatiin korjattua niiltä osin, mitä opinnäytetyössä oli tarkoitus korjata ja kehittää. Päivittäiset toimintatavat ovat selkeytyneet materiaalinhallinnassa ja yhtenäinen toimintapa on selkeämpi kaikille.

Konkreettisesti isoin hyöty saatiin uudesta raporttipohjasta, joka nopeuttaa tilausten suorittamista ja vähentää laskentavirheitä huomattavasti. Materiaalinhallinta on sähköistetty ja tilausten suorittamiseen käytetty aika on vähentynyt merkittävästi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli nostaa Betelen käyttöastetta yrityksessä – näin yritys saa samalla käyttömaksulla enemmän vastinetta rahalle. Jatkossa tilauksista jää tieto Beteleen ja näin tilausten kulkua voidaan seurata sekä tarkastella jälkikäteen.

Työ ei poista inhimillisiä virheitä, joita tapahtuu materiaalinhallinnassa, mutta vähentää niitä. Uudistusten myötä tilausvirheet on helpompi havaita sekä estää. Opinnäytetyön taustalla oleva ongelma saatiin ratkaistua, mutta kehityksen tiellä olevat ongelmat eivät lopu, vaan ne muuttavat vain muotoaan.

Opinnäytetyön johdosta työn tekijä Henri Mäkelä ja tilauksia suorittavat työntekijät ovat saaneet paremman ymmärryksen jatkuvan kehittymisen tärkeydestä sekä parantanut materiaalinhallinnan tietoisuutta. Työn ansiosta työntekijät ovat motivoituneempia materiaalinhallinnasta, koska ymmärtävät sen tärkeyden. Tämä on parantanut kommunikointia ja edesauttaa tulevien muutoksien kanssa.

### 9.1 Työntekijöiden haastattelut

Opinnäytetyön tekijä haastatteli Suoraman Elementin varastotyöntekijöitä, jotka työskentelivät myös ennen opinnäytetyötä materiaalinhallinnassa.

**Varastomiesten haastattelu.** Varaston hallinnasta vastasi kaksi varastomiestä. Haastateltaessa tilanteesta ennen opinnäytetyötä, olivat vastaukset yhteneviä. Tilanne oli ollut sekava ja epäselvä. Kysyttäessä isoimmista haasteista ja ongelmista, kertoivat molemmat kommunikoinnin puutteen ja ajanhallinnan. Ennen Beteleen kehittämistä materiaalinhallintaan kului paljon aikaa. Isoksi ongelmaksi nostettiin myös yhtenäisen linjan puuttuminen, joka aiheutti sekaannusta.

Opinnäytetyön tuloksista kysyttäessä molemmat kertoivat tilanteen huomattavasti parantuneen. Ongelmiin on saatu ratkaisuja ja materiaalinhallinta on kehittynyt parempaan suuntaan. Varastomiehet kertovat oppineensa työn seurauksena inventoinnin tärkeyden ja sen, mikä vastuu on materiaalien kirjaamisella. Vaikka toisella varastomiehellä on yli 20 vuoden kokemus varastojen hallinnasta, kertoo hän oppivan uutta vuosi vuodelta ja myös tämä opinnäytetyö on tuonut hänelle lisää tietoa ja taitoa.

**Tehtaanjohtajan haastattelu.** Tehtaanjohtaja kertoi haastattelussa tilanteesta ennen opinnäytetyötä. Kysyttäessä isoimmista haasteista ja ongelmista hän kertoi, että materiaali oli loppunut ennenaikaisesti. Toinen haaste oli materiaalivarastojen epäloogiset koot ja tieto siitä, mitä ja kuinka paljon materiaaleja tehtaalla on. Materiaalien ulkovarastointi toi myös haastetta, koska niiden osalta ei ollut selkeitä varastopaikkoja eikä varastoalueen karttaa. Tämä hidasti myös inventointia merkittävästi. Tehtaanjohtaja mainitsi myös toisen tehtaan tuhoutumisesta koituneet harmit materiaalien suhteen. Vanhan tehtaan materiaalien käyttöönotto oli pitkä prosessi, koska kaikki materiaalit piti tarkistaa, olisivatko ne vielä käyttökelpoisia ja näistä tehtiin selvitys vakuutusyhtiöön.

Tehtaanjohtaja kertoi opinnäytetyön jälkeen tilanteen parantuneen. Tilausten ja inventoinnin suorittaminen on kehittynyt. Tehtaanjohtajan mukaan käytännön tilaus- sekä inventointityö on saatu ratkaistua ja kuinka se hoidetaan jatkossa. Isoin muutos on tapahtunut toiminnan selkeytymisessä ja materiaalinhallinnassa, oman tuotannonohjausjärjestelmän kautta. Materiaalien tilaukset ovat siirtyneet pääosin varastomiehille, ja työnjohdolle on vapautunut aikaa työnjohdollisiin tehtäviin enemmän. Tilanne on opettanut sen, että hyvin suunniteltu muutos helpottaa suuresti asian edistymistä ja käytäntöön viemistä. Tulevaisuudessa tullaan

kehittämään lisää materiaalien varastointia tarkoin varastopaikoin ja -kartoin. Kehityslistalla tulee olemaan myös materiaalien tarkempi käyttö, hukan minimointi, materiaalien uudelleenkäyttö, tilausten ennakointi ja mahdollisuuksien mukaan materiaalitilausten rytmittäminen kassavirtaa seuraillen.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää tilausten ja materiaalinhallintaa. Materiaalinhallintaa saatiin sähköistettyä ja tuotannonohjausjärjestelmää kehitettyä. Tilauksien suorittaminen selkeytyi ja ymmärrys materiaalinhallinnasta on parantunut Suoraman Elementillä. Nyt Suoraman Elementti Oy:llä on ajantasainen materiaalisaldo ja päivittäinen toiminta on selkeämpää. Materiaalinhallinnalla on nyt oma toimintamalli, josta työntekijät ovat tietoisia. Kommunikointi toimii paremmin ja työntekijät ovat motivoituneita kehittämään toimintaa, kun näkevät sille tarvetta. Jatkossa materiaalinhallinta ei rasita liikaa jokapäiväistä työntekoa.

Työn toteutus onnistui hyvin ja lopputulosta voidaan pitää kiitettävänä, suoritettuun aikaan ja resursseihin nähden. Lopputulos auttaa yritystä tulevaisuuden kehityksissä materiaalinhallinnassa. Yrityksen toimihenkilöillä on kaikilla yli seitsemän vuoden kokemus betonielementtialalta, joka näkyy vahvasti päivittäisessä toiminnassa ja kaikilla on hyvä ymmärrys tehtaan toiminnasta. Opinnäytetyöstä käy kuitenkin ilmi, että materiaalinhallinnassa oli selvästi epäkohta, joka saatiin korjattua.

Työ opetti myös opinnäytetyön tekijälle materiaalinhallinnasta uusia asioita ja toi kokemusta tämän kaltaisen prosessin viemisestä läpi yritykselle. Kuten Peter Parker sanoo elokuvassa Spiderman; ”With great power comes great responsibility” (Stan Lee, 2002), niin myös sähköisessä materiaalinhallinnassa on paljon hyviä puolia ja se antaa apua hallintaan, mutta huonosti käytettynä se voi sekoittaa koko materiaalinhallinnan.

### 10.1 Jatkokehitys

Voisi sanoa, että materiaalinhallinta ei ole ikinä niin valmis, etteikö sitä voisi parantaa ja kehittää, koska teknologia kehittyy koko ajan. Opinnäytetyötä tehdessä on keskusteltu Betelen edustajan kanssa tuotannonohjausjärjestelmän jatkokehityksestä niin, että se palvelisi tulevaisuudessa yritystä vieläkin kustannustehokkaammin. Ajatuksena on saada materiaalien toimittajien reaaliaikainen varastotieto materiaaleista ja niiden mahdollisista täydennyksistä. Tällöin tuotannon

suunnittelussa pystyttäisiin ajoissa varatumaan mahdollisiin materiaalin saata-  
vuusongelmaan.

Tehtaanjohtajan kanssa on keskusteltu tilauksien kustannuksien pienentämi-  
sestä siten, että tulevaisuudessa kohteiden materiaalien kokonaistarve on helppo  
selvittää Betelellä ja tämän ansioista olisi mahdollista tilata materiaaleja koko-  
naistarve kerralla, jolloin materiaalien hinta saadaan pienemmäksi. Isompaa ti-  
lausta tehdessä on mahdollista saada paljousalennusta. Materiaalien toimitukset  
suurissa tilauksissa sovittaisiin tuotannon mukaan, jotta varaston koko ei kas-  
vaisi.

Betelen edustajan kanssa on puhuttu alustavasti työn tehokkuuden seuraami-  
sesta Betelen avulla. Digiprofit Oy on kehittänyt Beteleen uutta teknologiaa tätä  
varten ja tähän prosessiin on tarkoitus tutustua paremmin keväällä 2021. Tässä  
on kyse elementin valmistukseen käytetyn toteutuneen työajan seurannasta ja  
vertailusta suunniteltuun elementin valmistusaikaan toiminnoittain. Toteumaa  
voidaan tarkastella esimerkiksi projekteittain, elementeittain, elementtityypeittäin  
tai yli projektien. Näin saadaan arvokasta reaaliaikaista jälkilaskentatietoa hyö-  
dynnettäväksi tulevilla tarjouksilla ilman että toteutetaan erillistä manuaalista  
jälkilaskentaprojektia. Tähän toiminnallisuuteen sisältyy myös henkilöressurssien  
suunnittelu –näkyvä työnjohdon käyttöön sekä läpimenoaikojen optimointiin.  
ajan tallentamisesta sähköisesti Beteleen. Tämä hanke ei sisälly Betelen kuukau-  
sihintaan ja se olisi tapahtuessaan lisäinvestointi yritykselle.

## LÄHTEET

Reijo Rautauoman säätiö sr. 2020. Materiaalin ohjaus nimiketasolla. Logistiikan maailma. Luettu 28.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinohjaus/materiaalin-ohjaus-nimiketasolla/>

Reijo Rautauoman säätiö sr. 2020. Materiaalin ohjaus nimiketasolla/JIT ja imuohjaus. Logistiikan maailma. Luettu 29.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

Reijo Rautauoman säätiö sr. 2020. Materiaalin ohjaus nimiketasolla/tarvelaskenta. Logistiikan maailma. Luettu 29.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinohjaus/materiaalin-ohjaus-nimiketasolla/tarvelaskenta-mrp/>

Johanna Särkiä. 2019. Vaihto-omaisuuden inventaariossa lasketaan varaston arvo. Luettu 20.12.2020. <https://relipe.fi/vaihto-omaisuuden-inventaariossa-lasketaan-varaston-arvo/#>

Laura,Z. (tuottaja)& Ian, B.(tuottaja). Sam, R. (ohjaaja). 2001. Spider-man [elokuva]. Yhdysvallat: Columbia Pictures & Marvel Enterprise