

LUT-YLIOPISTO
LUT School of Energy Systems
LUT Konetekniikka

Petteri Karlsson

VALMISBETONITEHTAAN TUOTANNONOHJAUS

Päiväys 29.5.2019

Työn tarkastajat:

Professori TkT Juha Varis

Diplomi-insinööri Jari Nykänen

TIIVISTELMÄ

LUT-yliopisto
LUT Energiajärjestelmät
LUT Konetekniikka

Petteri Karlsson

Valmisbetonitehtaan tuotannonohjaus

Diplomityö

2019

60 sivua, 9 kuvaa, 4 kuviota, 1 taulukko ja 2 liitettä

Työn tarkastajat: Professori TkT Juha Varis
Diplomi-insinööri Jari Nykänen

Työn ohjaaja Stina Blomqvist-Nuutinen

Hakusanat: tuotannonohjaus, valmisbetoni, tuotannonohjausjärjestelmä, ERP

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kuvata Rudus Oy:n uuden tuotannonohjausjärjestelmän vaikutuksia valmisbetonitehtaan tuotannonohjaukseen. Työssä pyrittiin selvittämään Rudus Oy:ssä käyttöön otettujen menetelmien kilpailukykyä ja yrityksen kannattavuutta alentavia tekijöitä sekä mahdollisia kehittämiskohteita valmisbetonituotannossa. Lisäksi työn tavoitteena oli saada yrityksen käytössä olleet eri järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi, saada tietoa tuotannonohjausjärjestelmän ongelmakohdista sekä löytää ratkaisuja, joilla parantaa järjestelmien yhteensopivuutta.

Tutkimuksessa selvitettiin tuotannonohjausjärjestelmästä saatuja hyötyjä ja asetettujen tavoitteiden toteutumista avoimen haastattelun avulla. Teoriaosuudessa käsiteltiin tuotannonohjausjärjestelmiä ja tarkasteltiin edeltävää toimintamallia. Aineistoksi muodostui yrityksen henkilöstön ja aliurakoitsijoiden kanssa käydyistä strukturoimattomista keskusteluista ja haastatteluista saatu tieto sekä työskentelyn aikana ilmaantuneet omat havainnot konserniraportoinnista. Kaikki havainnot kirjattiin tutkimuspäiväkirjaan.

Suunniteltaessa teollista tuotantoa toimialasta riippumatta avainasemassa on tuotannonohjausjärjestelmien tehokkuus. Yksittäiset järjestelmät eivät aina kommunikoi riittävän hyvin keskenään. Järjestelmien kokoaminen yhden toiminnanohjausjärjestelmän alle antaa mahdollisuuden saada tietoa reaaliaikaisesti, millä on suuri merkitys tuotannon suunnittelussa. Tämän tutkimuksen tuloksia tullaan hyödyntämään Rudus Oy:n valmisbetonituotannon ohjauksen kehittämisessä.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
LUT School of Energy Systems
LUT Mechanical Engineering

Petteri Karlsson

Production control of ready-mixed concrete plant

Master's thesis

2019

60 pages, 9 pictures, 4 figures, 1 table and 2 appendices

Examiners Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Varis
Senior Researcher, M.Sc Jari Nykänen

Instructor Stina Blomqvist-Nuutinen

Keywords: production control, ready-mixed concrete, production control system, ERP

The aim of this thesis was to explore the effects of Rudus Oy's new production control system on ready-mixed concrete production control. The study explored the benefits of the new production control system and determined whether the set targets were achieved and what development issues exist. In addition, the aim was to combine all existing systems as a whole, gain information about the challenges in the production control system, and to find solutions to improve the compatibility of all systems.

In this thesis, the benefits and achieved targets of the deployed new production control system were investigated by using an open interview. The material consisted of information gained from unstructured interviews and discussions held with company personnel and subcontractors. In addition, the material was supplemented with observations made during the research process, and all material was noted down in the research diary.

When designing industrial production, regardless of industry, the key is the efficiency of the production control systems. Individual systems do not always communicate well enough with each other. Combining systems under one ERP system provides the opportunity to gain real-time information, which plays a major role in production planning. The results of this thesis will be utilized in the development of Rudus Oy ready-mixed concrete production.

ALKUSANAT

Valmistuin insinööriksi Turun ammattikorkeakoulusta, halusin vielä jatkaa opintojani diplomi-insinööriksi, sopiva mahdollisuus tähän tarjoutui Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Haluan kiittää työnantajaani Rudus Oy:tä myötämieliseen suhtautumiseen opiskeluuni työn ohessa. Kannustusta ja ohjausta sain Stina Blomqvist-Nuutiselta, kiitos myös työni tarkastajille professori Juha Varikselle ja DI Jari Nykäselle, jotka aina jaksoivat vastata kysymyksiini.

Erityisesti haluan kiittää vaimoani saamastani tuesta opiskelujeni aikana.

Petteri Karlsson

Turussa

29.5.2019

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	8
1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet	9
1.2 Tutkimuksen toteutus ja case-yrityksen esittely	10
2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -PROSESSI	13
2.1 Laadullinen tutkimus	14
2.2 Aineiston keruu ja analysointi	15
2.3 Tutkimuksen luotettavuus.....	17
3. VALMISBETONIN TUOTANNONOHJAUS RUDUS OY:SSÄ	18
3.1 Raaka-aineiden hallinta.....	18
3.1.1 Tilaaminen	18
3.1.2 Vastaanottaminen.....	19
3.1.3 Valmistuksen apu- ja raportointiohjelmat.....	21
3.2 Tuotteen tilaukset.....	23
3.3 Valmistuksen ohjattavuus	25
3.3.1 ERP	25
3.3.2 SAP-järjestelmä (Rudus Oy:ssä)	30
3.3.3 COMMAND ALKON tilauksien- ja materiaalin hallintajärjestelmä	32
3.3.4 ARROW NOVI -kunnossapitajärjestelmä.....	34
3.4 Lähtevän kuljetuksen hallinta	39
4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	42
4.1 Tuotannonohjausjärjestelmien parannukset	42
4.2 Tuotannon ohjaus ja Lean-tuotanto	45
5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	51
5.1 Johtopäätökset tuotannonohjauksen kehittämiseksi	51
5.2 Jatkotoimenpiteet ja suositukset	52
6. YHTEENVETO	54

LÄHTEET57

LIITTEET

LIITE I Aikataulurunko.

LIITE II: SAP-pääkirjatilit ja kustannuspaikat.

KÄYTETYT LYHENTEET

AGG	Aggregates
BI	Business Intelligence
CA	Command Alkon
ERP	Enterprise Resource Planning
KPI	Key Performance Indicators
MAT	Material
NON PO	Non Purchase Order
PO	Purchase Order
QC	Quality control
RMC	Ready Mix Concrete
SAP	Systems, Application and Products in Data Processing (Systeme, Anwendungen und Produkte)
SOX	Sarbanes-Oxley Act
VSM	Value stream mapping

1 JOHDANTO

Betoni on keinotekoisista kiveä, jonka raaka-aineita ovat sementti, vesi ja kiviaineksista koostuva runkoaine. Sementistä ja vedestä muodostuu sementtiliimaa, jota kutsutaan myös sementtipastaksi. Maailman eniten käytetty rakennusmateriaali on betoni. Vuosittain betonia valmistetaan noin 13 miljardia kuutiota. (Suomen Betoniyhdistys ry 2018, s.13-16.)

Sementin käyttöön ja kiviainestoitintaan kiinteästi liittyvän valmisbetonin tuotannon teollisesti aloitti Lohjan Kalkkikivi Oy ensimmäisenä Suomessa vuonna 1958, kun Helsingin Taivalsaaren valmistui valmisbetonitehdas (Rudus 2019). Ensimmäisissä valmisbetonitehtaissa raaka-aineita annosteltiin reikäkorttiohjauksen avulla. Tietokoneiden kehittyminen syrjäytti reikäkortit ja 1980-luvulla siirryttiin reaaliaikaisiin tietojärjestelmiin. Käytössä on tällä hetkellä järjestelmiä, jotka on suunniteltu valmisbetonituotannon ohjaukseen, kuten esimerkiksi Polarmatic Oy:n kehittämä PMC-2300.

Automaatiojärjestelmä PMC-2300 ohjaa valmisbetoniaseman tuotantoa, ja ohjelmisto on kehitetty erityisesti betonin valmistukseen. Järjestelmässä on kaksi tietokonetta: resepti- ja prosessikone. BetSuh-ohjelmistosta tulee suhteitus prosessikoneelle, jossa tapahtuu reseptin muokkautuminen annettujen asetusten mukaiseksi. Reseptikoneelta on mahdollista saada valmistuksessa käytetyt raaka-aineet, varastotiedot ja raportit tuotantomääristä lujuusluokittain. (Polarmatic Oy, 2019.)

Ennen yhtenäistä toiminnanohjausjärjestelmää tietoa yrityksen järjestelmistä saatiin yleisesti kuukausittain, ja joissakin tapauksessa tieto saatiin kerättyä vasta kvartaaleittain. Yrityksen hallinnan ja kehittämisen vuoksi ajantasainen tieto on tärkeää, jotta tietoa olisi saatavilla reaaliajassa, koska käytössä olevien kaikkien järjestelmien on vaihdettava tietoa keskenään.

Tietokoneiden yrityskäyttöön tulemisesta asti on toivottu järjestelmää, missä liiketoiminnan kannalta tärkeät järjestelmät voitaisiin koota yhteen

tietokoneohjelmistoon. Markkinoille tuli 1990-luvulla useampia yritysjärjestelmiä, joita kutsuttiin myös toiminnanohjausjärjestelmiksi. Suomessa näille järjestelmille on vakiintunut yleisnimeksi englanninkielinen lyhenne ERP (Enterprise Resource Planning), joka tarkoittaa englannista suoraan kääntäen ”yrityksen resurssien suunnittelua”. ERP-järjestelmät on pääasiassa tarkoitettu hoitamaan päivittäisiä tapahtumia yrityksessä, kuten tilauksia ja toimituksia reaaliajassa. (Tiirikainen, V. 2010, s.31.)

1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata valmisbetonituotannon ohjausta ja analysoida sen nykytilaa Rudus Oy:ssä. Rudus Oy aloitti valmisbetonin tuotannon ensimmäisenä Suomessa, ja yhtiö on myös aina ollut ensimmäisten joukossa kehittämässä betonin valmistusta ja käyttöä sekä paikalla rakentamisen menetelmiä. Tämän työn tavoitteena on selvittää Rudus Oy:ssä käyttöön otettujen menetelmien kilpailukykyä, yrityksen kannattavuutta alentavia tekijöitä ja mahdollisia kehittämiskohteita valmisbetonituotannossa sekä esittää, miten järjestelmät toimivat yhtenä kokonaisuutena. Tarkoituksena on antaa helposti ymmärrettävä kuva valmisbetonituotannon tuotannonohjauksesta. Työ käsittelee saapuvaa materiaalikuljetusta, varastointia, tuotantoa ja valmiin tuotteen siirtämistä tilaajalle.

Tutkimuksessa tutkitaan valmisbetonitehtaan tuotannon ohjausta: miten erilaiset toiminnanohjausjärjestelmät vaikuttavat tuotannon hallintaan, suunnitteluun ja raportointiin. Tavoitteena on saada tietoa järjestelmien ongelmakohtista ja löytää ratkaisuja, joilla parantaa järjestelmien yhteensopivuutta.

Tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen:

- Miten hyödyntää tehokkaammin toiminnanohjausjärjestelmää valmisbetonitehtaan tuotannon ohjauksessa?

Sitä täydentävät seuraavat alitutkimuskysymykset:

- Mitkä ovat keskeiset ongelmakohdat, joita pitää parantaa?
- Miten toimitaan tehokkaammin?
- Millaisia parannuksia on odotettavissa?

1.2 Tutkimuksen toteutus ja case-yrityksen esittely

Tutkimus tehtiin toimeksiantona Rudus Oy:lle. Rudus Oy on osa CRH-yhtiötä, joka toimii maailmanlaajuisesti. Vuodesta 1999 lähtien Rudus Oy on kuulunut rakennusmateriaalialalla maailmanlaajuisesti toimivaan irlantilaiseen CRH-konserniin. CRH toimii 32 maassa, ja se työllistää 85 000 työntekijää yli 3 600 toimipisteessä. CRH on Pohjois-Amerikan suurin rakennus-materiaalialan yritys ja maailmanlaajuisesti toiseksi suurin. (Rudus Oy, 2019.)

Rudus Oy toimii ISO 9001 -laatusertifikaatin, ISO 14001 –ympäristösertifikaatin, ISO 50001 -sertifioidun energianhallintajärjestelmän ja työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmä OHSAS 18001:2007 mukaisesti (Rudus Oy, 2019). Yhtiö on myös saanut arvostusta työturvallisuuden edelläkävijänä (Työterveyslaitos, 2017).

Rudus Oy:n arvot ovat:

1. Vastuullisuus

- Kehittää vastuuntuntoisesti toimintaa estääkseen työtapaturmat ja ympäristövahingot.
- Täyttää asiakkaiden tarpeet ja pyrkiä suoriutumaan heidän odotuksiaan paremmin.
- Toimittaa koko elinkaaren huomioivia tuotteita ja toimia kaikessa ympäristöä säästäen.
- Vastuu kannattavuudesta, tuotteiden laadusta ja toimintaedellytyksistä myös tulevaisuudessa.
- Noudattaa lakeja, viranomaismääräyksiä ja hyvää liiketoimintatapaa.

2. Työn ilo ja ahkeruus

- Toiminnan jatkuva parantaminen ja yritykselle asetettujen odotusten ylittäminen.
- Toimia luotettavana ja yhteistyöhaluisena kumppanina.
- Työssä viihtyminen ja onnistuminen on meille tärkeää.
- Kannustaa oma-aloitteisuuteen ja yhteisten päämäärien tavoittamiseen.
- Arvostus jokaisen tekemää työtä kohtaan.

3. Rehtiys

- Yrityksen toimiminen rehellisesti lakien ja säädösten mukaan.
- Olemme luotettavia ja pidämme sanamme.
- Luotamme ja kunnioitamme toisiamme.
- Arvostamme avointa ja rehellistä palautetta.
- Kannustamme koko organisaation ja yksilön kehitystä.
- Virheiden salliminen ja niistä opiksi ottaminen.
- Työntekijöissä monenlaiset osaajat ovat rikkaus. (Rudus Oy, 2019.)

Rudus Oy toimittaa monia erilaisia valmisbetonilaatuja, joissa on optimoitu tuoreen ja kovettuneen betonin ominaisuudet rakenteiden ja käyttötarkoitusten mukaan. Oikean betonin valinta onnistuu parhaiten kohteen suunnittelijan, työmaan ja betonin toimittajan yhteistyönä. Tässä Rudus Oy haluaa aina olla asiakkaiden apuna ja tukena.

Nykyisten tuotteiden lisäksi yhtiö kehittää ja tutkii uusia betonilaatuja jatkuvasti. Hyvä esimerkki tästä on itsetiivistyvä betoni, joka täyttää hankalien rakenteiden muotit ja raudoitusten välit ilman tärytystä. Tämä helpottaa ja nopeuttaa varsinkin haastavia valuja. (Rudus Oy, 2019.)

Tässä tutkimuksessa perehdytään Rudus Oy:n valmisbetonituotannon eri toimintoihin ja tuotantovaiheisiin sekä käytössä olleisiin järjestelmiin raaka-aineiden saapumisesta valmiiseen tuotteeseen. Työssä on hyödynnetty yrityksen henkilöstön ja aliurakoitsijoiden kanssa käytyjä keskusteluja ja haastatteluiden kautta saatua tietoa sekä työskentelyn aikana ilmaantuneita omia havaintoja

konserniraportoinnista. Ilman nykytilakartoitusta ja ongelmakohtien ymmärtämistä ratkaisujen ja parannusehdotusten löytäminen on mahdotonta. Tutkimuksen etenemisen aikataulu on esitelty liitteessä 1.

2. TUTKIMUSMETODIIKKA JA -PROSESSI

Tieteellisen tutkimuksen kulmakiviä ovat viitekehys, tutkimusongelma rajauksineen ja tutkimuskysymykset. Keskeistä on osata valita sellainen tutkimusmetodi, että tutkimusongelma voidaan ratkaista ja tutkimuskysymyksiin voidaan vastata tiedeyhteisön tunnustamalla tavalla. (Eskelinen, H. & Karsikas, S. 2014, s.15.)

Tieteellisen tutkimuksen kulmakivistä puhuttaessa on ensiksi tunnistettava kvalitatiivinen (laadullinen) ja kvantitatiivinen (määrällinen) tutkimus. Ero on helpoiten osoitettavissa tarkastelemalla esimerkinomaisesti tutkimuskysymysten muotoilua taulukon 1 mukaisesti. Tekniikan alan tutkimuksia varten on hyvä huomata, että tutkimustyössä tarvitaan sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista kysymyksen asettelua. Tämän takia tekniikan alan tutkimuksessa on tunnettava kummankin kysymystyyppin käsittelyyn sopivia analysointitapoja. (Eskelinen, H. & Karsikas, S. 2014, s.16.)

Taulukko 1. Tutkimuskysymyksen muotoilu kvalitatiivisessa ja kvantitatiivisessa tutkimuksessa (pohjautuen Eskelinen, H. & Karsikas, S. 2014, s.17).

Tutkimuskysymyksen aihepiiri	Kvalitatiivinen kysymyksen asettelu	Kvantitatiivinen kysymyksen asettelu
Uuden tuotannon-ohjausjärjestelmän käyttöönoton tehokkuuden tutkiminen.	Mitä haasteita ja etuja liittyy uuden tuotannon-ohjausjärjestelmän käyttöönottoon?	Kuinka monta %:a uuden tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto alentaa tuotteen valmistuskustannuksia?

2.1 Laadullinen tutkimus

Lähtökohtana laadullisessa (kvalitatiivisessa) tutkimuksessa on kuvata todellista elämää. Kuitenkin on otettava huomioon, ettei voi mielivaltaisesti hajauttaa todellisuutta osiin, vaan monet samanaikaiset tapahtumat muovaavat toisiaan ja mahdollistavat monensuuntaisten asioiden löytymisen. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään löytämään tosiasioita eikä toteamaan todeksi jo muodostuneita väittämiä. (Hirsjärvi et al. 2007, s.157.)

Laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena saada tietoa toiminnasta, jota ei havainnoida ilman asian laajempaa käsittelemistä. Yleensä näkökulmana laadullisessa tutkimuksessa korostuu tutkimuskohteesta konteksti, ilmiön intentio ja prosessi. Kontekstin huomioon ottamisessa tutkija selvittää tutkimustekstissään, millaiseen esiintymisympäristöön tutkittava asia liittyy. Huomioitaessa intentio selvitetään, millaisia tarkoituksia ja motiiveja tutkittavan ilmaisuun liittyy. Prosessin huomioimisessa tarkastellaan tutkimusprosessin vaikutusta tutkimustuloksiin. (Vilka, H. 2005, s.99.)

Tähän tutkimukseen valittiin laadullisen tutkimuksen lähestymistapa, koska työn tavoitteena oli vastata tutkimuskysymykseen *Miten hyödyntää tehokkaammin toiminnanohjausjärjestelmää valmisbetonitehtaan tuotannon ohjauksessa*. Työn tarkoituksena oli tutkia valmisbetonitehtaan tuotannon ohjausta prosessin eri vaiheissa: miten erilaiset toiminnanohjausjärjestelmät vaikuttavat tuotannon hallintaan, suunnitteluun ja raportointiin. Tavoitteena oli saada tietoa järjestelmän ongelmakohdista ja löytää ratkaisuja, joilla parantaa järjestelmien yhteensopivuutta, ei esimerkiksi mitata, kuinka paljon uuden tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto alentaa tuotteen valmistuskustannuksia. Kysymykseen lähdettiin hakemaan vastausta laadullisen tutkimuksen keinoin havainnoimalla ja haastattelemalla.

2.2 Aineiston keruu ja analysointi

Tutkimuksen toteuttaminen etenee yleensä seuraavien prosessivaiheiden mukaisesti:

- tutkimusmateriaalin kerääminen
- materiaalin muokkaaminen helpommin käsiteltävään muotoon (puhtaaksikirjoitus)
- materiaalin analysointi ja teorian perusteella tulkitseminen
- tutkimustulosten saanti, minkä perusteella muodostetaan kehittämis ehdotukset ja johtopäätökset (Vilka, H. 2005, s.61.).

Tämä tutkimus on laadullinen tutkimus, ja valittaessa tutkimusmenetelmää tähän tutkimukseen päädyttiin avoimeen haastatteluun, jonka avulla ongelmat saatiin parhaiten esille, koska mitään kirjallista dokumentointia asiasta ei vielä ollut. Avoimessa haastattelussa ei ole ennakkoon laadittua runkoa, ja siksi haastattelu muistuttaa keskustelua. Avointa haastattelua tehdessä hyvänä apuna on keskustelujen nauhoitus, josta ne on myöhemmin helppo kirjoittaa puhtaaksi. Henkilöiden kokemusten vaihdellessa huomattavasti avoin haastattelu nostaa esille huonosti muistettuja tai heikosti tiedostettuja asioita. (Eskelinen, H. & Karsikas, S. 2014, s.85.)

Avoimessa haastattelussa saattaa vastaukset olla hyvinkin erilaisia, mistä aiheutuu haastetta, kun vastauksia vertaillaan keskenään. Avoimilla kysymyksillä saadaan kuitenkin hyvin monipuolista aineistoa ja annetaan vastaajalle mahdollisuus kertoa mahdollisimman laaja-alaisesti oma näkemyksensä asiasta. (Hirsjärvi et al. 2007, s.196.) Kuviossa 1 on esitetty avoimen haastattelun kysymysten esitystapa.



Kuvio 1. Avoimen haastattelun kysymysten esitystapa (mukaillen Hirsjärvi et al. 2007, s.196).

Tässä tutkimuksessa aineistoksi muodostui yrityksen henkilöstön ja aliurakoitsijoiden kanssa käydyistä strukturoimattomista keskusteluista ja haastatteluista saatu tieto sekä työskentelyn aikana ilmaantuneet omat havainnot konserniraportoinnista. Empiirinen osuus tutkimuksessa tehtiin alkuvuodesta 2019. Kaikki havainnot kirjattiin tutkimuspäiväkirjaan, joka aloitettiin heti alusta lähtien.

Tutkimuksen edetessä tuotannon työntekijöitä ja yrityksen toimihenkilöitä haastateltiin epävirallisesti useaan kertaan. Materiaalia kerättiin haastateltavilta, kunnes ei enää ilmennyt mitään uutta edellisiin haastatteluihin verrattuna. Käytössä ollut avoin haastattelu rajatusta aihepiiristä muistutti tavallista keskustelua, sillä en halunnut ohjailla keskustelua liikaa. Haastateltavat itse ohjailivat keskustelua, mikä sopi hyvin menetelmäksi, koska kokemukset

haastateltavien välillä vaihtelivat, ja näin saatiin monipuolisesti selville asioita, jotka olivat vähemmän tiedostettuja ja tiedossa entuudestaan.

Laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmiä on useita, joista yleisimpiä ovat erilaiset sisällönanalyysin menetelmät, kuten tyypittely, diskurssianalyysi ja teemoittelu (Hirsjärvi et al. 2007, s.219). Tässä tutkimuksessa haastattelu- ja keskusteluaineistoa analysoitiin heti keräysvaiheessa, kun havaintoja tehtiin tutkimuspäiväkirjaan huomioiden missä kontekstissa ne esiintyivät.

2.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkija ja hänen rehellisyytensä on laadullisen tutkimuksen luotettavuuden kriteeri, koska hänen toiminta on arvioinnin kohteena (Vilkka, H. 2005, s. 158). Laadullinen tutkimus on ainutkertainen, joten sen toistaminen sellaisenaan ei ole mahdollista. Useissa tutkimusmetodikirjoissa on todettu tutkijoiden voivan tulla erilaisiin tuloksiin tutkimusaineistoa tulkitessaan, vaikka tutkimuksen kulku esitettäisiin hyvinkin yksityiskohtaisesti. Tämä aiheutuu erilaisista taustatiedoista ja perehtyneisyydestä tutkittavaan aiheeseen. (Vilkka, H, 2005, s.159.)

Kehittämistoiminnassa luotettavuudella tarkoitetaan myös tuotetun tiedon käyttökelpoisuutta. Sen lisäksi, että kehittämistoiminnassa syntyvä tieto on todenmukaista, tulee sen olla myös hyödyllistä ja hyödynnettävissä. (Toikko, T. & Rantanen, T. 2009, s.121.)

Tämän tutkimuksen luotettavuuden näkökulmasta olennaisinta oli kerätä kattavasti tietoa koskien Rudus Oy:n valmisbetonitehtaan tuotannonohjausprosessin eri vaiheita ja toiminnanohjausjärjestelmän ongelmakohtia. Tietoa kerättiin kehittämistarkoituksessa havainnoimalla ja strukturoimattomin haastatteluin. Kaikki kerätty aineisto kirjattiin tutkimuspäiväkirjaan, josta keskeiset löydökset ja kehittämisideat koottiin tähän tutkimusraporttiin.

3. VALMISBETONIN TUOTANNONOHJAUS RUDUS OY:SSÄ

Tässä luvussa käsitellään Rudus Oy:n valmisbetonin tuotannonohjausta ja siihen liittyviä nykykäytössä olevia järjestelmiä. Luvussa kuvataan valmisbetonin tuotantoa ja ohjausta raaka-aineiden hallinnan, tuotteen tilauksen, valmistuksen ohjauksen sekä lähtevän kuljetuksen prosessivaiheissa.

3.1 Raaka-aineiden hallinta

Tässä tutkimuksessa raaka-aineilla tarkoitetaan kaikkia tuotannossa käytettäviä raaka-aineita. Betonin valmistuksessa käytettävät raaka-aineet tilataan kiviaines-, sementti- ja lisäainetoimittajilta. Tehtaiden varastot muodostuvat kiviaines- ja sementtisiiloista sekä lisäaineiden varastoista. Kokemukseni perusteella useampien valmisbetontehtaiden varastot riittävät 100 - 150 m³ tuotantoon ilman varaston täydennyksiä. Työtehtävissä Etelä-Venäjällä olen toiminut valmisbetoniasemalla, josta pystyttiin toimittamaan 250 m³ betonia omista raaka-ainevarastoista.

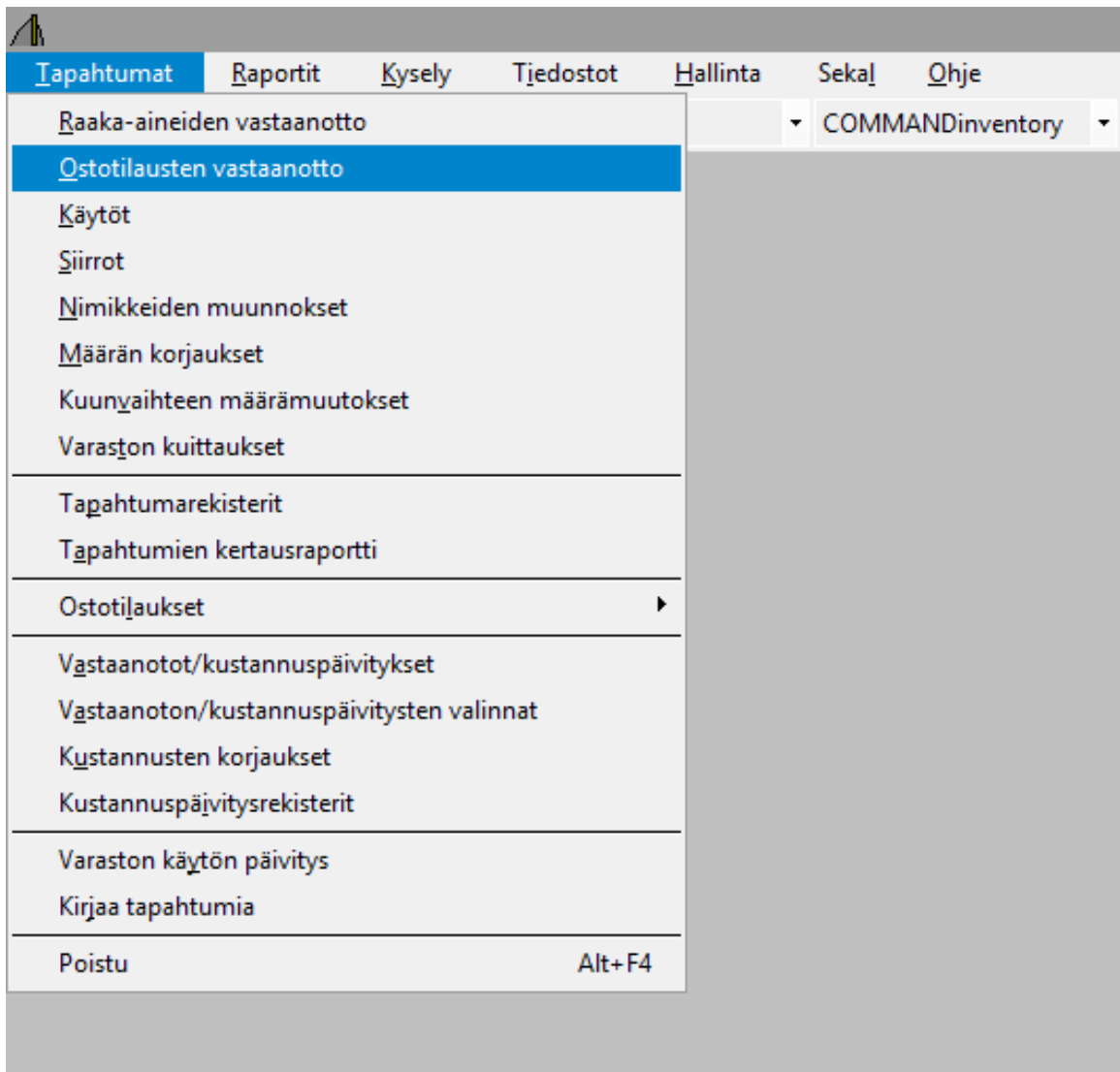
3.1.1 Tilaaminen

Toimipistevastaava valvoo käytettävissä olevien raaka-aineiden ja tarvikkeiden määrää ja tekee raaka-aine- ja tarviketilaukset. Hankinnoista on annettu konsernissa ohjeistus, ja kaikki tilaukset on ohjattu SAP-järjestelmän kautta. Suurimpien toimittajien kanssa on neuvoteltu vuosisopimukset Ruduksen hankintaosaston toimesta. Päivittäiset raaka-ainetilaukset tekee betoniaseman hoitaja, joka edellisenä päivänä laskee raaka-aineiden tarpeet tiedossa olevien tilausten perusteella. Tiedot tulevista toimituksista saadaan palvelukeskuksesta. Sementtitilaukset on tehtävä edellisenä päivänä klo 14:00 mennessä, koska sementtitoimittaja Finnsementti tarvitsee siihen mennessä tiedon omaan tuotantojärjestelmäänsä luodakseen sementtikuormille aikaikkunan, milloin

lastaus on mahdollinen. Kiviainestilaukset tehdään kuljetusurakoitsijalle, jolla on sopimus tehtaille tuotavista kiviaineksista. Näissä tilauksissa on huomioitava eri fraktioiden kulutus. Hyväksi käytännöksi on osoittautunut kiviainessiilojen täyttäminen ennen aamun aloitusta, millä saadaan hieman pelivaraa kiviaineksien riittävyteen. Talvikautena on myös merkitystä, että saadaan kiviainekset siiloon lämpenemään, jolloin mahdolliset jäätyneet kivipaakut, ”kamit”, ehtivät sulaa siilossa. Lisäaineiden ja kuitujen riittävyden hallinta on helpommin ennakoitavissa, koska näiden varastojen tarvitsema fyysinen tila on tehdasalueella vähemmän merkityksellinen ja tehtaalla olevat varastot riittävät yleensä useampien viikkojen toimituksiin.

3.1.2 Vastaanottaminen

Raaka-aine- ja tarviketoimitukset ottaa vastaan betoniasemalla tehdashenkilöstö, joka tarkastaa toimitetun tuotteen tai erän oikeellisuuden ja vastaanottaa CA/SAP-järjestelmään toimitetun määrän. Toimituksen määrässä tai laadussa olevat puutteet on kirjattava välittömästi reklamaatiota varten. Viallista tai puutteellista tuotetta ei saa ottaa käyttöön. Vastaanoton kirjaaminen mahdollistaa automaattisen laskun käsittelemisen. Vastaanotetun määrän on aina täsmättävä toimittavan yrityksen laskuttaman määrän kanssa. Raaka-aineet vastaanotetaan Comman Alkon (CA) -järjestelmässä (kuva 1). Tämän lisäksi hyväksi käytännöksi on osoittautunut kirjata saapuneet raaka-aineet PMC-2300-varastoseurantaan. Raaka-aineista on tehty ennakkoon hankintaehdotukset, esimerkiksi kolmen kuukauden tarvittava määrä (PO), joita on mahdollisuus ottaa vastaan toimituserä kerrallaan. Välitysmyyntin kautta toimitettavia kiviaineksia ei tehtaalla tarvitse ottaa vastaan. Välitysmyyntistä tulevista kiviaineksista tiedot tehtaalle siirtyvät, kun kuorma kirjataan kiviainestoimipisteeltä lähteneeksi. Tämän tietojen siirtymisen edellytyksenä on, että kiviaines on kirjautunut tuotannosta kiviainesvarastoihin. Mikäli varastosaldo kiviainestoimipisteellä on tyhjä, tieto ei etene järjestelmässä.



Kuva 1. Ostotilausten vastaanotto CA:ssa.

Koonti betoniaseman henkilökunnan tehtävistä:

- valvoa valmistusprosessia
- laskea raaka-aineiden tarve ja informoida raaka-ainetoimittajia valmistusmäärän muutoksista
- huolehtia raaka-aineiden kirjaamisesta CA / SAP / -varastoseurantaan
- tehdä tarvittaessa betonimassasta koekuutio, ilmamittaus ja kiviaineksen kosteusmittaus

- annosteltava valmistuksessa tarvittavat kuidut, silica, väriaineet ja uppo-parmix
- seurata kaluston liikkeitä ja työmaiden tilannetta
- kirjata järjestelmään betonin poisviennit ja työmaalla lisätyt lisäaineet
- autoilijoilta saadun tiedon dokumentointi ja tarvittaessa välitys eteenpäin
- suorittaa uusien kuljettajien tehdasperehdytys ja puuttua havaittuihin turvallisuuspoikkeamiin
- tehdä pikariskiarviointi ja tulityölupa tehtaalla suoritettaviin kunnossapitotöihin
- tehdaskierroksilla seurata tekniikan toimivuutta ja raportoida ongelmista työnjohdolle
- seurata määräajoin tehtävien töiden toteutumista, esimerkiksi kompressorin huolto
- suorittaa huolto- ja puhdistustyöt.

3.1.3 Valmistuksen apu- ja raportointiohjelmat

Rudus Oy:ssä oli kolme toimialaa, RMC, AGG ja RUMU, jotka yhdistettiin ja niistä muodostettiin Rudus MAT. Toimialoilla oli erilliset raportointiprosessit. Rakennemuutoksen ja suorituskyvyn parantamisen vuoksi oli tarpeen muuttaa ja parantaa raportointijärjestelmiä, jotta saataisiin ajantasaiset ja tarkat toimipistetasen tiedot, esimerkiksi tuotantomäärät, työtunnit ja energiankulutus. Tämä yhdistyminen oli osa toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa, ja näin yhtenäistettiin toimialojen järjestelmäympäristö.

Betonireseptiä hallitaan Betasuh -ohjelmalla, jossa reseptit suhteitetaan alueellisesti. Näin otetaan huomioon käytettävissä olevien kiviainesten ominaisuudet. Tuotteiden nimikkeitä ja numerointia hallitaan keskitetysti. Ohjelmassa voidaan myös syöttää valmistuskustannus ja katetavoite laatukohtaisesti. Valmistuskustannus tarkoittaa lähinnä tietyn betonilaadun kiinteää valmistuskustannusta ja kate tavoiteltavaa voittoa. Ohjelma huomioi kaikki raaka-ainekustannukset laskettaessa reseptikohtaisia kokonaiskustannuksia, jolloin voidaan laskea annettujen materiaalien hintojen perusteella reseptin materiaalikustannukset ja antaa raporteissa kaikki kustannustiedot. Tietoja

voidaan käyttää reseptisuunnittelussa ja tarjouslaskennassa. Tarkat tiedot tuotteen hintarakenteesta toimivat osto- ja myyntiosastolle työkaluna sopimusneuvotteluihin.

Command Alkon Concrete ja Betasuh vaihtavat annostietoja, ja näillä tiedoilla pidetään yllä Command Inventory (varastoseurantaohjelmisto) ja Command QC (laadunvalvontaohjelmisto). Elleivät raaka-aineiden tunnuksot ole oikeita, punnitut kilot ja oikeat raaka-ainemikkeet eivät kohtaa. Raaka-aineiden siirtämisestä tehtaalta toiselle tarvitsee luoda oma projekti (kuva 2), jotta tiedot siirtyvät sekä CA:ssa ja SAP:ssa, minkä jälkeen on mahdollista siirtää järjestelmässä tuotetta toiselle toimipisteelle. Tämä mahdollistaa oikea-aikaisten tietojen siirtymisen vaiheesta toiseen.

The screenshot shows a software window titled "Sopimukset" (Contracts). At the top, there are fields for "Asiakasnumero" (Customer number) with value "IC10102342" and "Sopimusnumero" (Contract number) with value "<AUTO-ASSIGN>". There are also checkboxes for "Akselintie" and "Mastersopimus". Below this is a section for "Nimi" (Name) with the value "Raaka-aineita Ilmariin" and a "Mastersopimus" dropdown. A horizontal menu contains various tabs: "Pää-", "Yhteyshenkilöt", "Osoitteet", "Hinnottelu", "Veloitukset/Maksut", "Kirjanpito", "Laskutus", "Jakelu", "Etäisydet", "Tuotteet", "Tilaukset", "Ennuste", "Vakiokuljetuskustannukset", and "Ostotilaukset". The main form area is divided into several sections: "EDX-tila" (dropdown: Synkronoitu), "Laskutusosoite" (dropdown), "Terjouskoodi" (dropdown), "Project Contact Address" (text input), "Toimitusosoite" (text input), "Ohjeet" (text input), "Ostotilaus" (text input), "Viite" (text input), "Käytettävä mittajärjestelmä" (dropdown: Vain metriset), "Yhteyshenkilö" (text input), "Puhelinnumero 1" (text input), "Kuljettajamatka" (text input), "Luontipäivä" (calendar icon, value: 05-Tou-2019), "Aloituspäivä" (calendar icon), "Päätymispäivä" (calendar icon), "Toimitusasiakas" (dropdown: IC10102342), "Referenssiasiakas" (dropdown: IC10102342), "Lasku sopimukselle" (text input), "Asiakasmatka" (text input), "Toimituskohdetunnus" (text input), "Työnkulun" (text input), "Sopimuksen tila" (dropdown: Hyväksytty), "Toimitusosoite" (text input), "Address Line 1" (text input), "Osoiterivi 2" (text input), "Kaupunki/Postit" (text input), "Osavaltio" (text input), "Maa" (text input), and "Postinumero" (text input).

Kuva 2. RMC:n sisäisen materiaalsiirron projektilomake.

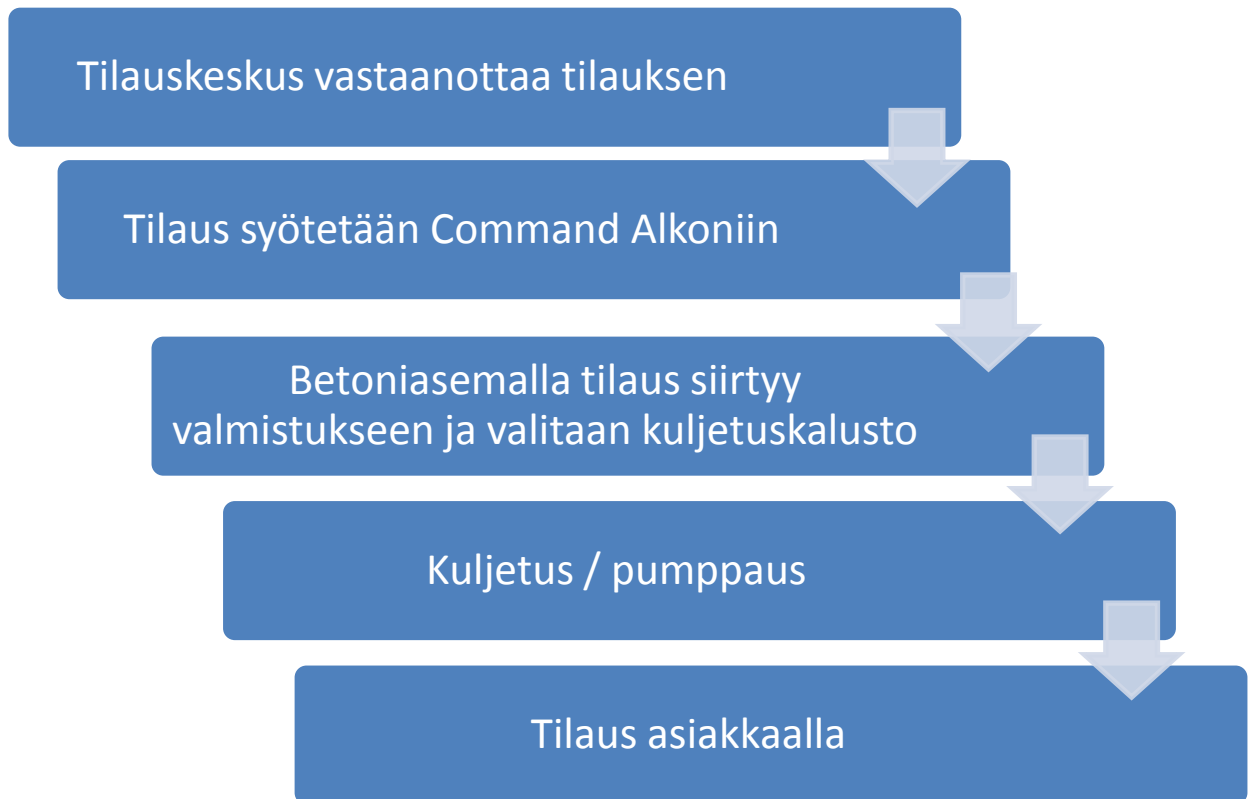
Energiakulutusta seurataan KPI-mittareista (polttoöljy, kaasu, vesi ja sähkö), ja käytössä on EnerKey-energianhallintatyökalu, josta saadaan seurattua sähkönkulutusta tunnin tarkkuudella.

Suorituskyvyn tavoitteet ovat tehokas hallintatyökalu, joka voi auttaa toimittamaan sellaisia strategisia muutoksia, joita monet kasvavat yritykset tarvitsevat. Vertailu on tehokas tapa parantaa ja ymmärtää liiketoiminnan suorituskykyä ja mahdollisuuksia. Vertailua voidaan tehdä vertaamalla toisia yrityksiä tai tekemällä vertailua yrityksen sisällä. Liiketoiminnassa vertailuanalyysin painopiste on toiminnan keskeisissä tekijöissä. Yritys asettaa KPI-tavoitteensa (kustannukset, laatu ja asiakastyytyväisyys) arvoon, joka perustuu samanlaisen yrityksen menestyvään liiketoimintaan. KPI-tavoitteiden tulee olla hyvin mitattavissa, realistisesti saavutettavissa ja määräaikaista. (Saha et al. 2016, s.3.)

3.2 Tuotteen tilaukset

Tuotteen tilausprosessi alkaa asiakkaasta ja päättyy asiakkaalle. Asiakas tai käyttäjä on joko ulkoinen tai sisäinen organisaatio, joka ohjaa aina odotuksia, tarpeita ja vaatimuksia prosessiin. (Martinsuo, M. & Blomqvist, M. 2010, s.4.)

Rudus Oy:llä tuotteen tilaukset vastaanottaa keskitetysti palvelukeskus, joka yleensä muodostuu myyntihenkilöistä ja ajojärjestelijästä. Pienasiakkaiden tilauksissa noudatetaan hinnastoa vallitsevan kilpailutilanteen mukaan ja suurasiakkaiden kohdalla käytetään neuvoteltuja sopimushintoja, jotka ovat syötettynä valmiiksi Command Alkon:iin. Tilauksen yhteydessä asiakkaan kanssa määritellään toimitettava tuote, määrä ja ajankohta, sekä selvitetään mahdolliset muut tarpeet, kuten kuljetus-, pumppaus- ja laboratorion palvelut (kuvio 2). Myynti ohjaa näin myös tuotantoa. Huomioitavaa on tietoisuus tuotantokapasiteetista, jotta pystytään tekemään realistiset toimitusaikataulut. Pienemmät (< 200 m³) toimitukset tilataan yleensä kolmea päivää ennen toimitusta ja suuremmat toimitukset (> 200 m³) tilataan viikkoa ennen toimitusta. Tuotannon ohjaukselle suuret volyyymien vaihtelut ovat haasteita, koska materiaalien ja työvoiman tarve pitää mitoittaa tarpeen mukaan. Suurempien valujen yhteydessä tarvitaan runsaasti ennakkovalmisteluja, ja valupäivän muutos aiheuttaa aina huomattavia uudelleen järjestelyjä, muun muassa ajokalustoon, pumppaukseen ja raaka-aineisiin liittyen.



Kuvio 2. Tilauksen eteneminen.

Tilausten vastaanotto alkaa selvittämällä seuraavat tiedot:

- Asiakas
- Toimitusosoite
- Tilattava tuote ja määrä
- Toimituksen aikataulu
- Yhteystiedot.

Asiakkaan perustamiseen järjestelmään tarvitaan seuraavat tiedot:

- Asiakkaan nimi
- Laskutusosoite, postinumero, toimipaikka
- Henkilö- tai Y-tunnus
- Yhteystiedot.

Tietojen päivityksen yhteydessä päivittyy automaattisesti myös tieto asiakkaan luottokelpoisuudesta.

3.3 Valmistuksen ohjattavuus

Valmisbetonin tuotantoa ohjataan useampien ohjelmien avulla. Työt suunnitellaan siten, että työt pysytään tekemään normaalin työajan puitteissa ja ylitöitä tehdään vain poikkeustilanteissa. Tehtailla tehdään työtilanteen mukaisesti työvuorojärjestelyjä, ja yleensä alueella on ainakin yksi tehdas kahdessa vuorossa. Turun alueella tehtaot ovat viikonloppuisin auki vain tarvittaessa. Työntekijöille on laadittu selkeät tehtäväkuvaukset, jotka auttavat työntekijää keskittymään olennaiseen eli laatuun ja toimitusvarmuuteen. Tuotannon ohjauksessa mittarit ja raportit eivät saa olla rasisitteita, vaan ne palvelevat betoniaseman henkilökuntaa oman työn seurannan tukena ja apuvälineenä toiminnan tehostamisessa. Valmistuksen ohjattavuuteen vaikuttavat:

Myynnin ohjattavuus

- toimitusaikavaatimukset, spesifikaatiomuutokset ja ennustettavuus
- Tuotteiden ohjattavuus
 - laatu, toimitusnopeus ja varmuus
- Henkilöstökapasiteetti
 - työaikajoustot, lisähenkilöstön saatavuus, monitaitoisuus, oikeat henkilöt oikeassa tehtävässä
- Tuotantoprosessin joustavuus
 - layout, koneiden ja laitteiden muunneltavuus.

3.3.1 ERP-toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) antaa mahdollisuuden integroida yrityksen käyttämät tietojärjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. ERP-järjestelmässä on mahdollisuus yhdistää sisäänostot, tuotemyynti, tuotannon ohjaus ja seuranta,

varastojen seuranta, laadunohjaus sekä talous- ja henkilöstöhallinto. Rakenteen modulaarisuus mahdollistaa asteittaisen käyttöönoton tai vain muutamien toimintojen hankinnan. (Käpylä, T. 2002. s.6) Valmisbetonituotannon ERP-järjestelmä sisältää tässä tutkimuksessa SAP, Command Alkon ja Arrow Novi -järjestelmät.

Rudus Oy:ssä ennen yhtenäistä toiminnanohjausjärjestelmää käytössä oli Basware IP & PM hankintoihin, Command Alkon (suppeampi versio) tilausten hallintaan, MTJ myynnin hallintaan, Wintime-kirjanpito-ohjelma ja Frango-konserniraportointiohjelma sekä useita syöttölomakeita, joista kerättiin tietoa liiketoiminnan johtamiseen. Kaikki edellä mainitut ohjelmat korvattiin tai uudistettiin uudessa toiminnanohjausjärjestelmässä. Konsernissa uudistettiin myös IT-arkkitehtuuria, ja käyttöön otettiin RMC site concept, joka sisälsi Citi-työasemat jokaiselle betonitehtaalle. Kaikki suoranaisesti betonin valmistukseen liittyvät sovellukset keskitettiin tuotanto- tai automaattityöasemille. Tämä tarkoitti sitä, että automaattikasovellus BetasSuh asennettiin tuotantotyöasemalle ja tuotannon työasemat liitettiin palomuurin kautta sisäverkkoon. Kehitystoimenpiteet mahdollistivat etäyhteyden muodostamisen (TeamViewer) tuotannon työasemille ja tehtaiden etähallinnan. Etähallinnan myötä tuotantoa voidaan tarvittaessa ohjata miltä tahansa Rudus-työasemalta. Lisäksi ongelmatilanteiden ratkaisu nopeutuu oleellisesti yhtenäisten järjestelmien myötä.

Yrityksen päädyttyä ERP-järjestelmään on ratkaisevan tärkeää, että hankkeen hallinnointiin on osoitettu oma täysipäiväinen vastuuhenkilö. Riippuen toimivallan laajuudesta, toteutuksen monimutkaisuudesta ja tarvittavan muutoksen tyypistä vastuuhenkilö voi myös olla vastuussa muutoksenhallinnasta. Näissä tapauksissa muutoksenhallinnasta vastaava henkilö voi saada kriittistä tietoa aiheesta julkaisujen, kirjojen ja koulutuksen avulla. Yrityksen antaessa vastuun muutoksenhallinnasta yksilölle on hyvä huomioida seuraavia tekijöitä:

- Mikäli hanketta ei ole jo saatu päätökseen, määritellään hankkeen ohjausryhmä. Onnistuneet toteutukset edellyttävät vahvaa johtajuutta, sitoutumista ja ylimmän johdon osallistumista. Vastuuhenkilön tulisi

tavata usein ohjausryhmää ja seurata hankkeen edistymistä ja mahdollisia ilmenneitä ongelmia.

- Tulee varmistua, että kaikki organisaation henkilöt ovat tietoisia ERP-hankkeesta. Monet yritykset tiedottavat projektin etenemisestä jatkuvasti yrityksen intranetissä, jossa käsitellään ERP-hanketta, tulevia tavoitteita, prosessiin osallistujia ja prosessin etenemistä, jolloin saadaan eteneminen visualisoitua. Tiedottamisessa voi korostaa prosessissa mukana olevien henkilöiden tai osastojen saavutuksia. Tiedottamisella pyritään määrittelemään paitsi itse hanke myös prosessiin vaikuttaneet ja vaikuttavat tekijät. Lisäksi säännöllisen viestinnän käyttöönotto vähentää henkilöitä tai osastoja, jotka väittävät olevansa tietämättömiä hankkeesta ja sen tarkoituksesta. Varmistamalla tiedon eteenpäin meneminen jokaiselle työntekijälle poistetaan mahdollisuus vedota tietämättömyyteen aikatauluista ja tavoitteista.
- Raportoitaessa ERP-projektin etenemisestä useimmat ihmiset eivät hyväksy hanketta, koska he eivät ymmärrä, mitä hyötyä siitä on saatavissa. Tiedottamisessa keskitytään ERP-järjestelmän etuihin ja asioihin, joita voidaan mitata, esimerkiksi voidaan määritellä, paljonko aikaa on kulunut jonkin työtehtävän suorittamiseen ennen ERP-järjestelmää ja kuinka järjestelmä on järkeistännyt kyseistä tehtävää. Tämä antaa tietoa järjestelmän ennakoituista tuloksista ja auttaa henkilöstöä sitoutumaan prosessiin.
- Projektille asetetaan selkeät tavoitteet, ja ratkaisevan tärkeää on määritellä keskeiset liiketoimintaa ohjaavat tekijät ERP-järjestelmän implementoinnissa. Useasti organisaatiot keskittyvät tietojen käsittelyn vähentämiseen ja analyyttisten toimintojen kasvamiseen projektin ydinliiketoiminnan kasvattajana. Päätöksentekoprosessi hankkeen kilpailevien painopisteiden välillä helpottuu, kun valitaan hankkeen tavoitteet parhaiten mahdollistava konsepti kuuntelemalla projektiin osallistuvia henkilöitä.

- Avainhenkilöiden kanssa keskustelu projektin huolenaiheista antaa kuvan siitä, mitä tietoa pitää välittää johtajille ja loppukäyttäjille. Tärkeää on henkilökohtaisesti keskustella loppukäyttäjien kanssa, koska osa-alueiden toimimattomuudesta aiheutuvat ongelmat kasaantuvat heille. Pitää varmistaa, että huomioidaan loppukäyttäjien huolenaiheet ja annetaan totuudenmukaista tietoa, miten hanke parantaa heidän valmiuksiaan tehdä työtä eli vapauttaa aikaa monimutkaisempiin analyttisiin tehtäviin. Ihmisten kokiessa hankkeen uhkaavana he eivät todennäköisesti hyväksy sitä ja joissakin tapauksissa he voivat jopa toimia projektia vastaan. Johtajat ovat keskeinen osa tätä prosessia, koska he voivat kertoa, milloin ERP-hankkeen suunnitelmat ja tavoitteet ovat ristiriidassa päivittäisten toimintatapojen kanssa. ERP-toteutukset edellyttävät huomattavaa sitoutumista järjestelmän tavoitteiden saavuttamiseksi ja tämä sitoutuminen lähtee ylimmästä johdosta.
- Organisaatiokulttuuri vaihtelee maantieteellisestä sijainnista riippuen, mikä edellyttää organisaatiokulttuurin huomioimista projektin suunnittelussa. Mahdollinen huono toimivuus verkkoyhteyksissä pitää huomioida suunniteltaessa aikatauluja ja laitehankintoja. Säännöllinen viestintä osastojen vastuuhenkilöiden kanssa auttaa ongelmien tunnistamisessa.
- Laaditaan hankesuunnitelma, joka sisältää tarvittavat resurssit koko projektin elinkaarelle. Suunnitellaan selkeät ERP-hankkeen toteutusaikataulut. Vastuuhenkilön on toimittava yhdessä loppukäyttäjien kanssa, jotta voidaan aikatauluttaa koulutus ja käyttöönottoaiheet. Aikataulussa on otettava huomioon tärkeät liiketoimintaprosessit ja tärkeimmät organisaatioprosessit, että aiheutetaan mahdollisimman vähän haittaa liiketoiminnalle implementoinnissa. Hankesuunnitelman kehittäminen mahdollistaa tarvittavien resurssien kohdentamisen jokaiselle projektin vaiheelle. Tulee myös määrittellä tarvittava inhimillinen pääoma hankkeen mukaisten määräaikojen saavuttamiseksi. Valmiiksi saatu

suunnitelma on saatava tietoon koko organisaatiossa, jotta yksiköt ovat tietoisia aikarajoituksista ja sovituista määräajoista.

- Tulee ymmärtää myös inhimilliset tekijät. Paljon on tehty tutkimusta siitä, minkä tyyppiset henkilöt ovat avoimempia organisaatiomuutoksille. Näiden piirteiden tunnistaminen ja suunnitelman kehittäminen niiden käsittelemiseksi on tärkeä muutosjohtajuuden tehtävä. Henkilöillä, joilla on paljon palvelusvuosia organisaatiossa, ovat usein enemmän muutosvastaisia kuin vähemmän palvelusvuosia omaavat henkilöt. Henkilöt, joilla on hankaluuksia teknologian kanssa, vastustavat useasti myös muutoksia. Tämä on hyvin pitkälle koulutuskysymys: riittävän koulutuksen ansiosta nykyaikaiset ERP-järjestelmät ovat pääosin tulleet varsin käyttäjäystävällisiksi. Suuri osa teknologian vastustuksesta johtuu psykologisista tekijöistä: uudistukset koetaan monimutkaisiksi ja vähän omaa työtehtävää helpottavaksi.
- Yrityksen pitää tarjota useita ja jatkuvia koulutusvälineitä ERP-toteutukseen. Järjestelmätoimittajat suosittelevat riittävää koulutusta ennen ERP-käyttöönottoa, mikä on kuitenkin vain yksi osa prosessia. Organisaation on harkittava ja suunniteltava pitkän aikavälin ERP-järjestelmäkoulutusta, kunnes organisaatio saavuttaa tasapainon ja sen jälkeen koulutusta on järjestettävä aina uusille työntekijöille. Monet yritykset hyödyntävät opetusvideoita, joiden katsomisajankohdan voi työntekijä itse määrittellä. Nämä ovat osoittautuneet hyödyllisiksi sekä perus- että täydennyskoulutuksessa. Helposti ymmärrettävä ja näytön kuvauksista koostuva käyttäjädokumentaatio on koulutusväline, joka on myös osoittautunut tehokkaaksi.
- Käyttöönoton jälkeen pitää varmistaa, että henkilöt käyttävät järjestelmää oikein ja kaikki tarvittava tieto on mennyt perille kaikille käyttäjille. Tärkeää on selvittää, käyttävätkö kaikki henkilöt suunnitellusti järjestelmää ja kartoittaa uudelleen heidän tarpeensa käyttäjälisensseihin, mikäli käyttöaste on hyvin pientä. ERP-järjestelmässä tärkeää on

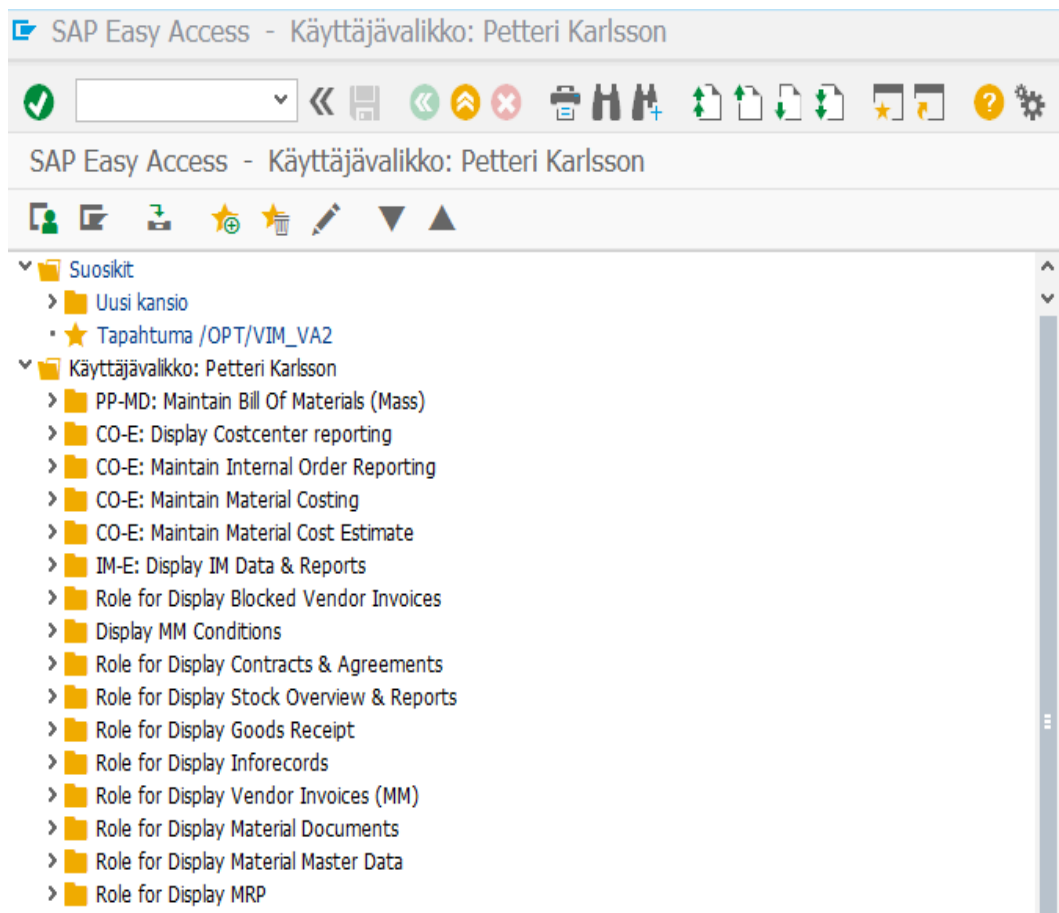
ymmärtää tarkoitus viedä viestikapulaa automaattisesti, ilman ihmisen tekemiä virheitä ja unohduksia. (Fulla, S. 2007, s.36–39.)

3.3.2 SAP-järjestelmä (Rudus Oy:ssä)

SAP-järjestelmän kehitti vuonna 1972 viisi IT-työntekijää, ja ensimmäinen versio oli SAP R/1. Järjestelmä menestyi yritysmaailmassa ja vuonna 1992 julkaistiin SAP R/3. Vuosituhannen vaihteessa SAP oli markkinajohtaja toiminnanohjausjärjestelmissä. SAP on markkinajohtaja yrityssovellusohjelmissa, joita käytetään kaikenkokoisissa yrityksissä erilaisilla toimialoilla. Maailman liiketoimintatuloista 77 % koskettaa SAP-järjestelmää. (SAP SE, 2019.)

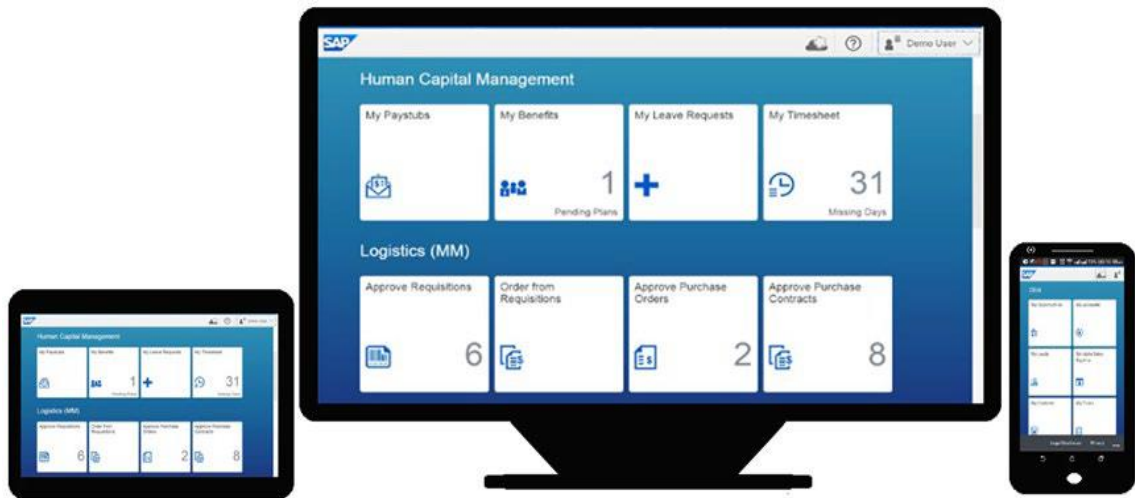
Rudus Oy:ssä käyttöön otettu SAP-järjestelmä mahdollistaa ajantasaiset taloushallinnon toiminnot kustannusten siirtyessä reaaliajassa tuloslaskelmaan. Ostot kirjautuvat raaka-aineiden, palveluiden ja tarvikkeiden käytön mukaisesti, mikäli ostoa ei ole tehty PO-hankintana, eli hankinta on NON PO, joka kirjautuu laskujärjestelmään käsittelyn tai siirtovelkojen myötä. SAP antaa paremmat valmiudet noudattaa Sarbanes-Oxley Act (SOX) -lakeja, joiden noudattamista Rudus Oy:ltä vaaditaan, emoyhtiön CRH:n ollessa listattuna pörssiin Yhdysvalloissa. Irlantilainen CRH-konserni on listattu Dublinin, Lontoon ja New Yorkin pörsseissä. SAP-järjestelmä on mahdollistanut kasvattaa visuaalisuutta, koska prosessien selkeys ja havainnollisuus on parantunut ja laadun, tuottavuuden ja toiminnan ohjattavuus on helpottunut. Järjestelmästä on saatavissa tietoa tuloksista ja ongelmista. Kun nämä tiedot asetetaan esille, paranee ymmärtämys tavoitteista ja odotuksista.

Käyttäjälle avautuvasta käyttäjävalikosta (kuva 3) edetään haluttuun toimintoon, josta pystytään hallitsemaan eriä sisäänostoista myyntilaskutukseen, ja lisäksi käytössä on raportteja, joista voi havainnoida materiaalivirtoja. Monien toimintojen ansiosta pystytään tarkkaan analysointiin rahaliikenteen kulusta hankintaehdotuksesta aina kirjanpitoon kirjautumiseen saakka.



Kuva 3. Käyttäjän SAP-näkymä.

SAP:ssa voidaan hallinnoida hankintaehdotuksia, vastaanottoa ja laskuja myös tabletin ja älypuhelimien välityksellä. Kuvassa 4 esitelty sovellus on nimeltään Fiori, jolla voidaan mahdollistaa SAP-järjestelmään kirjautuminen myös toimiston ulkopuolelta. Sovellus on saatavissa Android ja Apple -käyttöjärjestelmiin. (Bince M. 2015, s.1.)



Kuva 4. Fiorin soveltuvuus kaikenlaisiin laitteisiin (Bince, M. 2015, s.1).

SAP-järjestelmän käyttäminen mobiililaitteesta mahdollistaa toimihenkilöiden poistumisen toimistosta, kun hankintaehdotuksia ja laskuja voidaan hyväksyä Fiorin kautta. Tämä on monilla tuotannonaloilla välttämätöntä, koska henkilöiden pitää tehdä myös työmaa- tai asiakaskäyntejä, ja SAP:ssa jouhevan toiminnan vuoksi olisi ihanteellista, ettei toiminnot jumituisi paikoilleen. Toiminnot, kuten esimerkiksi ostotilaukset, eivät etene järjestelmässä, ellei tilausehdotuksia käsitellä ja itse tilaukset jäävät lähtemättä eteenpäin.

3.3.3 COMMAND ALKON tilauksien ja materiaalin hallintajärjestelmä

Command Alkon (CA) valmistaa ohjelmistoja ja laitteistoratkaisuja rakennus- ja irtomateriaalien, kuten valmisbetonin, betonituotteiden, sementin, kiviaineksen ja asfaltin, valmistajille. Yritys tuottaa valikoiman ohjelmistoja, joilla voidaan hallita liiketoimintojen tarpeita. Valmisbetonituotannossa yritys tarjoaa ratkaisuja laitosautomaatioon, laadunvalvontaan, etäohjaukseen, kaluston hallintaan, sähköiseen kaupankäyntiin ja tilausten aikatauluttamiseen (kuva 5). (Command Alkon, 2019.)

COMMAND track 6. marraskuuta 2014 [länään] [Prev] [Seuraavi]

Tiedosto Ikkunat Näyttö Etsi Lajittelu Ohje Tilushaku: Etsi Tyhjennä

Pumppausyötehtävät Seuranta - betoni

Tilauspäiv...	Tilaus	Kuvaus	M/Tila	Asiakas	Projektin nimi	N...V...	Katuosoite	Aloitusaika	Auto...	Valu...	Matka	Autoväli	Määrä/t	Tilattu m...	Toimitett...	Pidä määrä	Teh...	Ajastin	Val...	P...	Suspend Ty...
Tulostettu			Kuormaa		Työkohteeseen		Työkohteessa		Purkaa			Purettu		Tehtaalle							
▼ 072 MANTSALA								179,50	10,00												
6.11.2014	3	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	Dragon Mini...	Rod Test	CC	Rod Test	10:00	56		10	10	60	20,00	0,00	0,00	072	461	10	1...	Ei mikään
6.11.2014	4	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	12:00	52		20	20	15	10,00	0,00	0,00	072	351	5	1...	Ei mikään
6.11.2014	6	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	12:00	52		20	20	15	10,00	0,00	0,00	072	366	5	1...	Ei mikään
21		T072																			
6.11.2014	6	KULJETUSPUMPPU 20/24M	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	12:00	81		20	40	15	10,00	0,00	0,00	072	366	5	1...	Ei mikään
21		T072																			
6.11.2014	7	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	13:00	56		20	30	12	30,00	0,00	0,00	072	291	5	1...	Ei mikään
630		T072																			
6.11.2014	7	PUMPPU 28/32M	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	13:00	P2		20	150	12	30,00	0,00	0,00	072	321	5	1...	Ei mikään
630		T072																			
6.11.2014	8	NO 45 32mm S3/10-15cm	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	13:00	52		22	30	1	0,50	0,00	0,00	072	293	12	1...	Ei mikään
6.11.2014	5	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	14:00	52		20	20	15	10,00	0,00	0,00	072	231	5	1...	Ei mikään
21		T072																			
6.11.2014	5	PUMPPU 28/32M	Normal	NCC RAKEN...		CC	Koivu-Manka...	14:00	P2		0	40	15	10,00	0,00	0,00	072	261	5	1...	Ei mikään
21		T072																			
6.11.2014	9	P3 40 16mm S3/10-15cm	Normal	Kiviharju Aki	Akin koulutu...	CC	Pronssitie 1...	15:00	52		30	20	15	20,00	2,00	0,00	072	168	25	1...	Ei mikään
6.11.2014	9	KULJETUSPUMPPU 20/24M	Normal	Kiviharju Aki	Akin koulutu...	CC	Pronssitie 1...	15:00	81		0	92	15	21,00	3,00	0,00	072	????	25	1...	Ei mikään
6.11.2014	10	NO 30 16mm S3/10-15cm	Normal	TRIVYVAENI...		CC	Pronssitie 1...	15:00	52		20	20	15	10,00	0,00	0,00	072	401	10	1...	Ei mikään

Kuva 5. Command Alkon tilausnäky.

Järjestelmässä pystytään hyödyntämään karttaohjelmaa, jonka ansiosta ajojärjestelijä pystyy valvomaan kuljetuskaluston liikkumista kartalta. Valmisbetonituotannossa seurataan betoniautojen ja betonipumppujen liikkumista tai työskentelyä työmaalla kartalta. Betoniauto aloittaa päivänsä kuittaamalla autopäätteessä auton tehtaalle, jolloin betoniauto tulee näkyviin tehtaan lähetyksnäytössä. Kuorman valmistus betoniautolle alkaa valitsemalla auto ja siirtämällä se tilaukseen, jonka jälkeen betoniauto on liitetty tilaukseen ja betonin valmistusprosessi voi alkaa. Betoni kuormataan betoniautoon useammassa valmistuserässä, riippuen kuormakoosta ja mukaan tulostuu kuormakirja. Betoniauton liikkeitä voidaan seurata sen tehtaalta poistumisen jälkeen karttanäytöstä. Betoniauton saavuttua työmaalle tapahtuma kuitataan autopäätteeseen, seuraavaksi järjestelmään kuitataan purkamisen alku ja loppu, jolloin muodostuu mahdollinen laskutettava purku-aika. Betoniauton aloittaessa palumatkan tehtaalle ajojärjestelijä ohjaa auton tarvittaessa toiselle tehtaalla tilauskannan ja tarjolla olevien vapaiden betoniautojen perusteella. Mikäli alueella on useita tehtaita, näiltä voidaan seurata toisten tehtaiden tilauskantaa ja vapaana olevaa kuljetuskalustoa, jolloin voidaan jakaa tehtaiden kuormahuippuja.

CA:n Windows-pohjainen PC-järjestelmä on yhteensopiva tavanomaisten tuotantolaitteiden ohjausohjelmien kanssa. Järjestelmän avulla pystytään näytöltä tai etänä ohjaamaan tuotantoa, ja siinä on myös mahdollisuus käyttää automaattista varastojen täydennysohjelmaa (CMDbatch CP), jossa järjestelmä ilmoittaa automaattisesti raaka-aineiden toimittajalle sähköpostitse varastojen täydennystarpeen. (Marsh, D. 2011. s.30.)

3.3.4 ARROW NOVI -kunnossapitojärjestelmä

Laitteiden käyttökunnossa pitäminen on ensisijainen tehtävä kunnossapidolle. Laitteiden rikkoutumisen tai kulumisen korjaustehtävät kuuluvat kunnossapitoon, mutta pelkästään korjaustoiminnot eivät ole päätarkoitus kunnossapidolle. Kunnossapito on tärkeä osa kilpailukykyä: ajattelu pakollisena menoeränä on vanhentunut. (Mikkonen, H. 2009, s.25.)

Kunnossapidon pitää olla suunniteltua ja organisoitua toimintaa. Kunnossapidon tarkoituksena on saada tuotantolaitos koneineen, rakennuksineen ja alueineen suoriutumaan asetetuista odotuksista parhaalla mahdollisella tavalla. Tehtävä tarkoittaa riittävän suuren käyntivarmuuden ja työturvallisuuden saavuttamista mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Rudus Oy:n käytössä ei ole yhtenäistä kaikki tehtaat ja laitokset kattavaa kunnossapidon tietojärjestelmää. Kunnossapidon toteutuksessa käytetään tehdaskohtaisesti myös ulkoisia urakoitsijoita, joiden ohjaaminen, opastaminen ja valvominen on yksikön kunnossapitovastaavan vastuulla. Urakoitsijoiden suorittaman työn valvontaan osallistuu myös tehdashenkilöstö tapauskohtaisesti. Tuotantolaitteet ovat hyvin eri-ikäisiä, ja niiden kunnossapitotavoissa on paikallisia ja alueellisia eroavaisuuksia.

Kunnossapitoa toteutetaan:

- a) oman tuotantohenkilöstön toimesta
- b) ulkopuolisten kunnossapitourakoitsijoiden toimesta
- c) yhdistämällä edellä mainittuja toimintatapoja.

Tehtaille on laadittu laitoskohtainen kunnossapito-ohjelma, joka sisältää muun muassa käyttöhenkilöstön päivittäiset, viikoittaiset, kuukausittaiset, puolivuositteiset ja vuosittaiset mekaanisten laitteiden ja sähkölaitteiden kunnonvalvonnan sekä tehtävät toimenpiteet. Tehtailla tehdyt kunnossapitotoimenpiteet dokumentoidaan, ja yleisin tapa on kirjata suoritettut kunnossapitotoimet käyttöpäiväkirjaan. Ilman toimivaa huoltosuunnitelmaa ei voida saavuttaa parasta mahdollista toimintavarmuutta.

Kunnonvalvonnassa käytetään apuna muun muassa sähkökeskusten ja laakereiden lämpökuvauksia huoltotarpeiden ennakoimiseksi. Sähkömääräykset edellyttävät, että tehtailla on sähkölaitteiden kunnossapito-ohjelma ja kunnonvalvonta. Sähkölaitteille suoritetaan ammattihenkilöiden toimesta lakiperusteisia tarkastuksia, joista on laadittava tarkastuspöytäkirja. Kunnossapidon toteutusta ohjataan kaikilla tehtailla ennakoivan kunnossapidon suuntaan.

Kunnossapitoa seurataan toteutuneiden kustannusten määrällä (esimerkiksi €/m³) sekä laitevicioista aiheutuneiden tuotantokatkosten kautta. Kunnonvalvonnan ja korjausten toteuttaminen käsitellään yksikössä kerran kuukaudessa pidettävässä tuotantopalavereissa. Ennakoimattomista kunnossapitotoimista aiheutuu muun muassa reklamaatioita, mutta huolella tehdyllä kunnonvalvonnalla saadaan pääsääntöisesti ennakoitua tulevat kunnossapitotarpeet. Kustannusten tiliöinti ei ole ollut kaikissa tapauksissa yksiselitteistä luotettavaa vertailua varten. Kunnossapitokustannusten täsmällisessä seuraamisessa on tärkeää kustannusten oikea tiliöinti.

Kunnossapidon tavoitteena valmishetehtaalilla on tuottaa seuraavia asioita:

- Tehdas on turvallinen paikka työskennellä.

- Tuotantolaitteet ovat häiriöttömästi käytettävissä ja tuotteiden saatavuus on esteetöntä silloin, kun asiakas tuotteita ja palveluja tarvitsee.
- Kunnossapitotoimenpiteiden suorittaminen on suunnitelmallista.
- Ennakointi ja hallinta kunnossapitokustannuksissa.
- Ennakoidaan seisokit ja minimoidaan häiriöt.
- Laiterikkojen vaikutukset rajoitetaan mahdollisimman suppeiksi.
- Saada vertailukelpoiset raportit kunnossapitotoimenpiteistä ja -kustannuksista.
- Optimaalinen oman kunnossapidon toteutus.

Kunnossapidon toteuttamistapa ratkaistaan laitoskohtaisesti. Osa kunnossapidosta toteutetaan omalla käyttöhenkilöstöllä tai ulkopuolisen urakoitsijan toimesta. Lisäksi käytetään hajautettua kunnossapidon hallintajärjestelmää ja annetaan paikallisen käyttöhenkilöstön vastata laitoksen kunnossapidon suorittamisesta. Laitoskohtaisten kunnossapito-ohjelmien sekä huoltojaksojen suunnitelmallisella toteutuksella huomioidaan koko tuotantoketjun tarpeet sekä maksimoidaan erikoisammattilaisten ja käyttöhenkilöstön resurssien käytön tehokkuus.

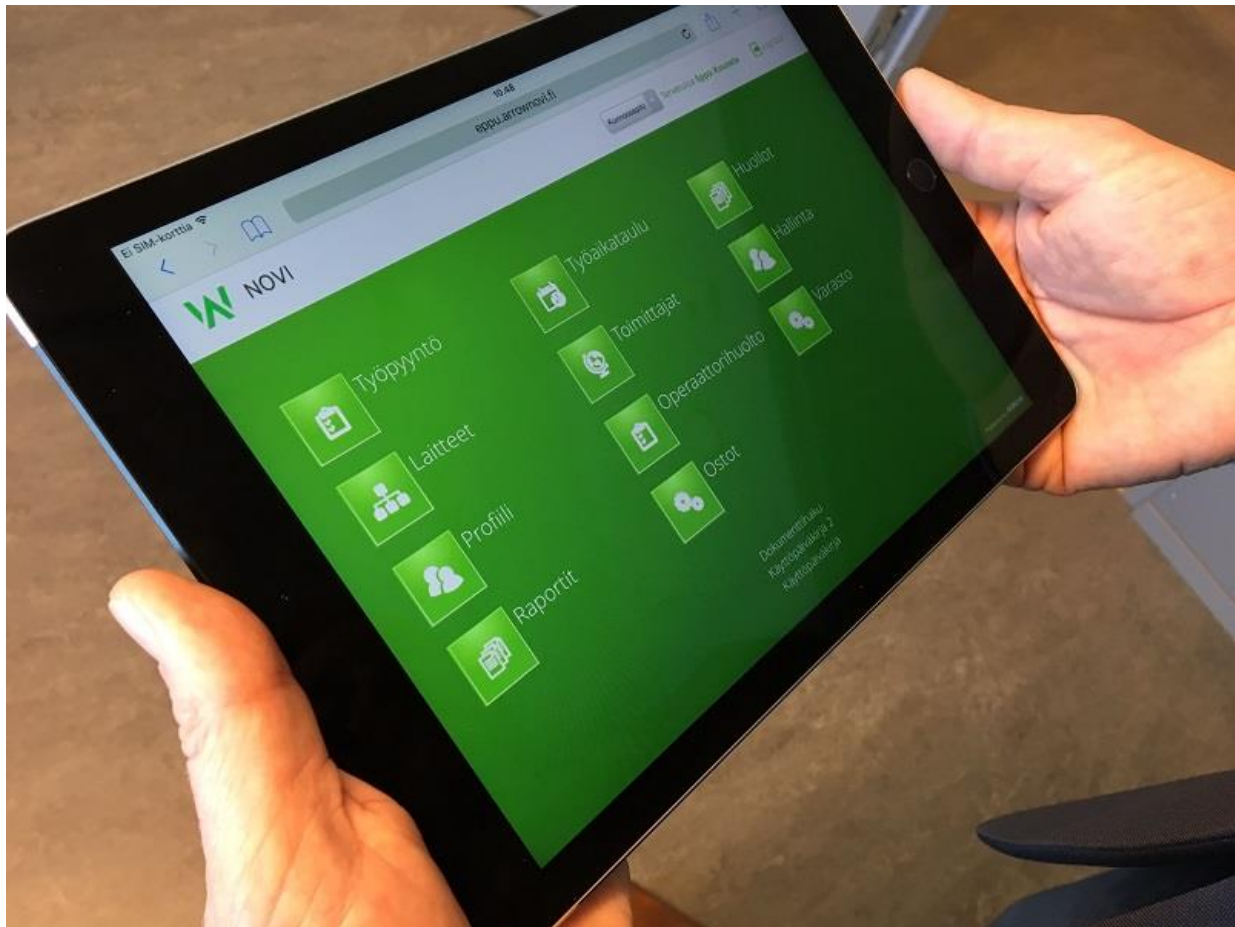
Omalta käyttöhenkilöstöltä edellytetään monipuolista osaamista, jolloin voidaan suorittaa omana kunnossapitona koneiden ja laitteiden päivittäistä kunnossapittoa. Oman kunnossapidon toteuttamiseksi koulutetaan tehokkaasti henkilöstöä laitteiden tekniikan ymmärtämiseen, kunnossapitotarpeen tunnistamiseen sekä kustannustehokkaaseen toimintaan.

Tehdashenkilöstön ja erillisen kunnossapitourakoitsijan välinen työnjako ja vastuut on sovittava selvästi ja kirjattava kunnossapitojärjestelmään. Urakoitsijalle on hyvä sopia vasteaikavelvoitteet tehtaan tuotantovarmuudelle aiheuttaman kriittisyyden perusteella, kun kokonaisvaltaisen kunnossapitosopimuksen tekeminen on mahdollista ja kustannustehokasta. Yhteenvetona voidaan todeta, että Ruduksessa pyritään suorittamaan kunnossapitotoimenpiteet ensisijaisesti omana kunnossapitona, koska itse tunnetaan laitteiden oikea toiminta, niitä seurataan päivittäin ja muutoksiin reagoidaan heti. Kun tarvitaan ulkopuolista apua, se on suunniteltava huolella (milloin, montako henkeä, mitä ja mistä materiaalit).

Kunnossapidon toimintajärjestelmäksi Rudus Oy:ssä on päätetty hankkia Arrow Novi -tietojärjestelmä. Koko Rudus Oy:n kattava Arrow Novi –tietojärjestelmä mahdollistaa koneiden ja laitteiden kunnossapitotoimenpiteiden dokumentoinnin, toiminnan tehostamisen ja suunnitelmallisuuden lisäämisen. Ohjelmiston käyttöönoton yhteydessä on hyvä tarkistaa tehdaskohtaiset huolto-ohjelmat ja työlistat. Arrow Novi mahdollistaa kunnossapitotoimenpiteiden ja huoltohistorian kirjauksen tietojärjestelmään, joka auttaa seuraaman koneen tai laitteen elinkaaren toimenpiteitä ja kustannuksia sekä optimaalista vaihtohetkeä. Toimenpiteiden toteuttamisesta laaditaan erilliset tehdaskohtaiset aikataulut, joissa huomioidaan käytössä olevien resurssien määrä ja toimenpiteiden aiheuttamat kustannukset.

Kunnossapidon toteutustavan ohjaaminen ennakoivaksi, kustannustehokkaaksi ja suunnitelmalliseksi kunnossapidoksi edellyttää muutoksen alkuvaiheessa investointeja henkilöstön koulutukseen. Järjestelmää perustettaessa tarvitaan myös tiedot käytössä olevista koneista ja laitteista.

Kunnossapidon ohjausjärjestelmä Arrow Novissa (kuva 6) on taltioituna kone- ja laitenumerointi, ennakkohuolto-ohjelma ja tarvittavat dokumentit. Järjestelmästä on reaaliajassa seurattavissa laitteiden tila- ja vikailmoitukset, ja näin kunnossapidon henkilöstö pystyy tehokkaasti vastaamaan muuttuviin tilanteisiin. Tehdashenkilöstön syöttämät vikailmoitukset ovat koko kunnossapitoketjun nähtävissä välittömästi, ja näiden tietojen perusteella työnjohto osaa ohjata oikeita resursseja avuksi.



Kuva 6. Arrow Novi -näkyvä (Arrow, 2019).

Arrow Novi -järjestelmää hyödynnetään:

- huolto-ohjelmien laadinnassa ja ylläpidossa
- tarkistuslistojen täyttämässä ja arkistoinnissa
- huoltohistorian keräämisessä
- kunnossapidon mittareiden seuraamisessa
- käyttöpäiväkirjojen ylläpidossa
- prosessikaavioiden tallentamisessa
- laiteluetteloiden laatimisessa
- huoltokustannusten seuraamisessa
- kunnossapidon materiaalihankinnoissa
- kunnossapidon laskujen käsittelyssä.

Kustannustehokkuus kunnossapidossa:

- Pienennetään kustannuksia tehokkaalla kunnossapitomateriaalien, komponenttien ja osien korvaussuunnitelmalla sekä palveluiden hankinnalla.
- Neuvotellaan kunnossapitomateriaaleille puitesopimukset, joista löydetään laitoskohtaisesti kokonaisedullisin hankintapaikan.
- Hankinnan tehostamiseksi ja hankintakustannusten optimoimiseksi hyödynnetään Ruduksen hankintaryhmän ja CRH:n apu.

Tärkeää on innostaa tehdashenkilöstö vastuullisuuteen tehtaiden kunnossapidosta. Koulutuksella voidaan antaa valmiuksia nähdä kokonaisuuksia ja ymmärtää osatekijöiden vaikutus tehtaan toimintaan. Kaiken perustana on selkeästi määritetyt vastuut ja valtuudet:

- Tuotanto-organisaatiossa pienryhmät kehittävät omia työtehtäviään tähdäten häiriölähteiden eliminointiin ja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen.
- Vastuu päivittäisistä kunnossapitotoimista ja laitteiston kunnontarkkailusta kuuluu käyttäjille.

Arrow Novi -tietojärjestelmä sovitetaan osaksi Rudus Oy:ssä käytössä olevaa toiminnanohjausjärjestelmää. Luotettavan ja vertailukelpoisen kustannusseurannan toteuttamiseksi yrityksessä on otettu käyttöön liitteessä 2 esitetty tiliöintikartta.

3.4 Lähtevän kuljetuksen hallinta

Yrityksen tavoitteena on ydinosaamiseen keskittyminen. Näin yrityksen on luontevaa ulkoistaa logistiikkatoimintoja ja keskittyä vain siihen, missä on se hyvä ja kilpailukykyinen. Ulkoistamisessa kannattaa painottaa parempaan palveluun ja joustavuuteen tiukkenevien asiakasvaatimusten vuoksi.

Yrityksen logistiikan suunnittelu ja hallinta on tärkeä osa tuotannon suunnittelua. Kuljetusstrategiat ovat asiakaslähtöisesti laadittuja, ja valmisbetonialalla betoniautoilijat ovat työmailla yrityksen käyntikortteja (kuva 7). Tilauskannan vaihtelujen vuoksi kuljetusautojen määrän hallitseminen on tärkeässä asemassa. Mikäli kalustoa on liian vähän, tämä aiheuttaa toimitusviivästyksiä, ja liian suuri kaluston määrä pienentää autoilijoiden ansioita (syynä vähäisempi kuormien määrä).



Kuva 7. Betonin kuljetusauto.

Valtaosa kuljetusyrittäjistä on perinteisesti mikroyrityksiä, joilla on korkeintaan muutama ajoneuvo. Kuljetusautojen koot ovat yleisemmin 8 m³, 9 m³, 10 m³ ja 12 m³. Kuljetusten hinnoittelu perustuu etäisyyteen, kuormakokoon ja mahdollisiin lisiin (ränni, hihna). Kuljetusalan kovan kilpailun vuoksi tulevaisuudessa tullaan menemään suurempiin kokonaisuuksiin. Alalle tuovat dynamiikkaa tekniikan kehitys ja säätelyn keventyminen. Ajoneuvopäätteissä ollaan siirtymässä tabletteihin, jotka mahdollistavat sähköisen kuormakirjan käyttöönoton.

Neuvoteltaessa uuden kuljetusurakoitsijan kanssa on otettava huomioon useita seikkoja. Ennen varsinaisen sopimuksen tekemistä yhdessä hankinnan kanssa tulee tarkastaa liikennöitsijän ennakonperintä- ja työnantajarekisteri, kaupparekisteriote, liikenneluvat, Tilaajapalvelu.fi ja selvitys työterveyshuollon järjestämisestä. Urakoitsijan kanssa on perehdyttävä yrityksen työturvallisuuskäytäntöihin ja urakoitsijan on annettava todistus 2 000 000 €:n vastuuvakuutuksesta. Ajoneuvon tiedot syötetään CA:han, josta saadun laitenumeron perusteella auto kulkee tilaus- ja ansiomaksatusjärjestelmässä.

4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Tässä luvussa analysoidaan edelliseen lukuun pohjautuen kehitystarpeita Rudus Oy:n valmisbetonin toiminnanohjaukselle.

4.1 Tuotannonohjausjärjestelmien parannukset

Tutkittaessa toiminnanohjausjärjestelmää käyttöönoton jälkeen haastatteluissa tuli esille materiaalien vastaanoton aiheuttamat ongelmat. Ongelmia tehtailla tuli otettaessa esimerkiksi sementtikuormaa vastaan, ja haastetta työntekijälle aiheutti valikosta oikean ostotilauksen löytäminen. Vastaanottovalikossa oli valittavana myös jo vanhentuneet ostoehdotukset (kuva 8), joka aiheutti sekaannusta. Kuormakirjatietojen käsin tallentamisessa koneelle on myös aina inhimillisen virheen mahdollisuus, ja käyttäjien toivomuksena oli viivakoodilukijan saaminen helpottamaan tallennusta. Raaka-aineiden kuormakirjat tuodaan aseman henkilökunnalle allekirjoitettavaksi kesken tuotannon, ja useasti kuormakirja jää pöydälle odottamaan tallennusta järjestelmään, mikä aiheuttaa vaaran kirjaamisen unohtamisesta. Haastattelujen ja tehtyjen havaintojen perusteella prosessin eteneminen kannattaisi pysäyttää heti seuraavan valmistuserän kohdalla, että kuormakirjan tiedot saataisiin heti kirjattua järjestelmään.

Kuluneista materiaalien määristä vallitsi ristiriitoja eri ohjelmien välillä, mikä korjaantuu uusissa ohjelmistopäivityksissä. Varastojen korjaamiseksi toteutetaan yrityksessä kuukauden vaihteessa varastojen inventointi, ja näillä kuunvaihteen määrämuutoksilla saadaan varastoarvot oikeaksi ja oikeat tiedot raportointia varten. Tutkimusta tehdessä oli havaittavissa varastojen korjaantuvan joka kuukausi paremmin paikkaansa pitäviksi, mistä oli ennustettavissa ylimääräisten inventointien tarpeen loppuminen.

YPOD Haku

Purchase Orders / Vendors View

Tallenna asetukset

Ostotilausnu	Ostotilauspäiv	Sijaintikoodi	Sijainnin kuva	Toimittajan nimi	Nimikekuvaus PODT	Nimikekuvaus	Toimittaja
4500	27/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	RAPID CEM II/A-L 42.5 R	RAPID CEM II/A-L 42.5 R	IC100000
4500	27/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	PLUSSEMENTTI P CEM II	PLUSSEMENTTI P CEM II/B-M42.5N	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	ILMA-PARMIX	ILMA-PARMIX	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	JARRU-PARMIX	JARRU-PARMIX	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	VARIO-PARMIX/12,5%	VARIO-PARMIX/12,5%	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	RAPID CEM II/A-L 52.5 N	RAPID CEM II/A-L 52.5 N	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	SR-SEMENTTI CEM I 42.5	SR-SEMENTTI CEM I 42.5 N	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	PLUSSEMENTTI L CEM II/	PLUSSEMENTTI L CEM II/B-M42.5N	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	RAPID CEM II/A-L 52.5 N	RAPID CEM II/A-L 52.5 N	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	PIKASEMENTTI L CEM I 5	PIKASEMENTTI L CEM I 52.5 R	IC100000
4500	28/09/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	SR-SEMENTTI CEM I 42.5	SR-SEMENTTI CEM I 42.5 N	IC100000
4500	09/11/2018	2342	AKSELINTIE	FINNSEMENTTI OY	PIKASEMENTTI P CEM I	PIKASEMENTTI P CEM I 52.5 R	IC100000
4500	22/11/2018	2342	AKSELINTIE	INSINÖÖRITOIMISTO		XYPEX TIIVISTYSAINE	1000015
4500	23/11/2018	2342	AKSELINTIE	HA-BE BETONCHEMIE		ANTIFROST	1000015

Levykauppa 1 / 27

Hienosäätö

Kuva 8. Raaka-aineiden vastaanotto CA Inventory:ssä.

Onnistuneen vastaanoton perusasiat:

1. Tehdään mahdollisimman nopeasti

- kirjautuu järjestelmään, ei unohdu
- edellytys asiakaslaskutuksen ajantasaisuudelle SAP:ssa
- ei aiheuta turhaa työtä ostoreskontraan
- kirjautuu oikealle päivämäärälle
- kulut ja varastokirjaukset kirjautuvat oikealle kuukaudelle
- määrät kirjautuvat oikein
- varastot ovat ajan tasalla

2. Tehdään oikealle ostotilaukselle ja ostotilausriville

- varastoon kirjautuu oikeaa materiaalia
- laskujen täsmäytystä varten hinnat ovat oikein
- kustannuspaikalle kirjautuu oikeat kulut
- käytetään kirjattaessa kuormakirjaviitettä
- laskut kohdistuvat oikein ostoreskontrassa.

Tavarain ja palvelujen vastaanottojen tekemättä jättämisen vaikutukset ovat huomattavat:

- laskutus keskeytyy, vaikuttaa kaikkiin myyntiyksikön toimituksiin samaan kohteeseen
- vastaanoton puuttuminen tai puutteellisuus pysäyttää kuormakirjan SAP:iin eikä toimitus ole laskutuskelpoinen ennen korjausta
- mikäli virheellinen kuormakirja on ehtinyt siirtyä SAP:iin, virheen korjaaminen vaatii useampia toimenpiteitä
- asiakkaiden tiedot siirtyvät hitaasti ja tieto voi olla virheellistä
- aiheuttaa virheellisiä asiakastietoja: asiakkaalle tulee luottokieltomerkintä aiheettomasti tai toisinpäin.

Vastaanotot vaikuttavat tulokseen, taseeseen ja laskutusprosessin toimintavarmuuteen.

Mikäli virheellinen vastaanotto jää perumatta:

- varastosaldo vääristyy
- aiheuttaa vastaanoton saldovirheen korjaamisen kuukausittaisen varastojen täsmäytyksen kautta
- Command Alkon:ssa tehtäväksi tarkoitettu vastaanotto tehdään SAP:iin, joka aiheuttaa varastosaldon vääristymän, ja CA:han muodostuu liian alhainen varastosaldo, mikä vaikeuttaa varastojen seuranta
- SAP:n ja Command Alkon tiedot ovat keskenään ristiriidassa.

Vastaanotto väärälle kuukaudelle:

- kustannukset kirjautuvat väärälle kuukaudelle kuluksi
- laskujen kohdistus vaikeutuu ostoreskontrassa
- varastosaldot väärin → myyntilaskutus jää jumiin
- laskua ei saada kohdistettua, eikä näin siirry maksuun ajallaan

Epäonnistuneesta tuotteiden kirjautumisesta tulee tuotantopäälliköille virheraportti, (kuva 9), josta virheet on selvitettävä ja korjattava, jotta tiketit vapautuisivat ja tuotteiden laskutus etenisi.

Automaattisten varastotapahtumien virhetietueiden jälkikäsitteily

Automaattisten varastotapahtumien virhetietueiden jälkikäsitteily

02.05.2019 Virheell. varastotapahtumat: tiivistetyt tietueet

Tila	Nimike	Nimikkeen lyhyt selitys	Tmp	Var.	Erä	Tlj	Määrä	RMY	RMY	AppAr	Msg	Luontipvm	Virhepvm	Lask...
ooo	80018615	0/1 FILLERI VM	2341	0001		261	15,942	TN	M7	021	01.05.2019	01.05.2019		9
ooo	80004674	SrM 0/8	2341	0001		261	37,988	TN	M7	021	01.05.2019	01.05.2019		8
ooo	80004512	KaM 8/16	2342	0001		261	67,401	TN	M7	021	01.05.2019	01.05.2019		15

Kuva 9. Virheelliset varastotapahtumat.

4.2 Tuotannon ohjaus ja Lean-tuotanto

Tuotannon ohjauksessa on pyrittävä jatkuvaan parantamiseen. Toiminnan-ohjausjärjestelmän toimivuutta on arvioitava jatkuvasti ja tarvittaessa tehtävä muutoksia, jotka havaitaan tarpeelliseksi toiminnan parantamiseksi. Muutoksia toimintaympäristössä on pyrittävä ennakoimaan ja toiminnan pitkäjänteisellä suunnittelulla on mahdollista reagoida muutoksiin riittävän nopeasti.

Tuotannon parantamisessa voidaan hyödyntää Lean-ajattelua. Lean-tuotannon tavoitteena on luoda asiakkaalle suurempi arvo käyttämällä vähemmän resursseja ja lisätä niiden kilpailuetua. Leanin olemusta kuvaillaan parhaiten kahdella peruseriaatteella: jatkuvien parannusten ja tarpeettomien toimintojen (jätteet) poistaminen. Tämä on sellaisten prosessien poistamista tai vähentämistä, mitkä eivät luo arvoa asiakkaalle ja yritykselle luomalla jatkuvan parantamisen kulttuuria organisaatiossa. Leanin avulla opimme löytämään työympäristöstämme oikeat ongelmat ja kehittämään oikeat mittarit, jotka auttavat ymmärtämään ja ratkaisemaan ongelmia. (ASME, 2016.)

Leanin viisi keskeistä periaatetta ovat (kuvio 3):

1. Arvo: asiakkaan tarpeet määrittelevät aina arvon tiettyyn tuotteeseen. Arvoon vaikuttavat esimerkiksi mikä on valmistus- ja toimitusaikataulu. Tärkeäksi arvon määrittelyssä muodostuu asiakkaan tarpeiden tunteminen, millä voidaan ohjata kilpailukykyistä tuotannonohjausta. Valmisbetonituotanto ohjautuu tilauksien perusteella, hyvin lyhyellä aikajänteellä. Nopealla reagoinnilla asiakkaan tarpeisiin saavutetaan merkittävää kilpailuetua.

2. Arvovirtaus (lopputavoite) on määritetty, ja seuraavassa vaiheessa kartoitetaan arvovirta tai kaikki vaiheet ja prosessit, jotka liittyvät tuotteen valmistamiseen raaka-aineista lopputuotteeksi asiakkaalle. VSM-menetelmä on yksinkertainen, mutta silmiä avaava kokemus, joka tunnistaa kaikki toimet, jotka vaikuttavat tuotteen tai palvelun läpimenoaikaan. Tämä prosessi voi olla suunnittelu, tuotanto, hankinta, henkilöstöhallinto, hallinto, toimitus tai asiakaspalvelu. Ajatuksena on tehdä kartta materiaalin tai tuotteen virtauksesta prosessin kautta, missä läpimenoaika pyritään saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Tavoitteena on tunnistaa jokainen vaihe, joka ei luo arvoa ja etsiä sitten tapoja poistaa nämä tuhlaavat vaiheet. Arvovirtauskartoitusta kutsutaan joskus prosessin uudelleensuunnitteluksi. Tämä suunnittelu johtaa myös koko yrityksen toiminnan ymmärtämiseen. Valmisbetonialalla yritykset ovat keskittyneet ydinosaamiseensa poistamalla muita alaan liittyviä liiketoimia, kuten betonin kuljetuksen ja pumppauksen.

3. Virtaus: kun on saatu jätteet poistettua arvovirrasta, seuraava vaihe on varmistaa, että jäljellä olevat vaiheet kulkevat sujuvasti ilman keskeytyksiä, viiveitä tai pullonkauloja. Tarkoitus on saada tuote virtaamaan mahdollisimman sujuvasti kohti asiakasta. Tämä voi vaatia ajattelun muuttamista ja tekoja, jotta kaikki yksiköt voivat ylittää rajoja parantaakseen toimintaansa. Tutkimukset osoittavat kuitenkin, että tämä johtaa myös tuottavuuden ja tehokkuuden valtavaan kasvuun, joskus jopa 50 prosentin parannukseen. Virtaus on tärkeämpää kuin varastojen koko. Valmisbetonituotannossa yrityksellä voi olla ylimääräistä

raaka-ainevarastoa virtauksen varmistamiseksi. Sujuvalla tuotannolla pidetään asiakas tyytyväisenä, mikä yleensä heijastuu positiivisesti yrityksen tuottoon.

4. Imu: paremman virtauksen ansiosta aikaa asiakkaalle voidaan lisätä huomattavasti. Imuohjauksessa valmistustarve muutetaan tuotantovauhdiksi, ja näin voidaan suunnitella tuotantokapasiteetti ja materiaalien tarve. Tämä helpottaa tuotteiden toimittamista tarpeen mukaan, kuten “juuri ajoissa” valmistuksessa tai toimituksessa. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakas voi saada nopeammin tuotteen tarpeen mukaan, usein nopeuttamalla toimitusaikaa. ERP-järjestelmän ja imuohjauksen välillä saattaa syntyä ristiriita, koska eräpohjainen ajattelumalli ei tue virtaukseen perustuvaa imuohjausta. Valmisbetonituotannossa kysymyksessä on tarveimu, joka perustuu lyhyen aikajänteen perusteella tehtyyn tuotantosuunnitelmaan. Tarveimussa tuotantosuunnitelmaa tehdessä tärkeäksi nousee resurssien ja materiaalien oikean määrän varaaminen. Aikajänne tarveimun suunnitelmissa on yleensä ½ päivän – viikon pituinen, ja toimitusvarmuus korostuu näissä toimituksissa.

5. Täydellisyys: vaiheiden 1–4 toteuttaminen on hyvä alku, mutta viides vaihe on ehkä kaikkein tärkein. Lean-ajattelu ja prosessien jatkuva parantaminen on saatava osaksi yrityskulttuuria. Kaiken kattavia ratkaisuja ei ole valmiina olemassa, ja yrityksen tulee jatkuvasti kehittää toimintaansa tukevia järjestelmiä ja menetelmiä. (ASME, 2016.)



Kuvio 3. Leanin viisi periaatetta (ASME, 2016).

Lean-ajattelu on hyödynnettävissä myös valmisbetonituotannossa tehokkaasti. Säännöllisin markkinatutkimuksin ja myynnistä saadun palautteen perusteella kartoitetaan asiakkaan tarpeita, jolloin tuotantoa voidaan ohjata enemmän asiakastarvelähtöisesti.

Perehdyttäessä yrityksen arvovirtaan määritellään tuotantoprosessi raaka-aineista tuotteeksi, joka on saatavilla asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Suunnitellaan varastomäärien tarpeellinen koko, ja kartoitetaan raaka-aineiden saatavuus mahdollisimman lyhyillä siirtomatkoilla. Lisäksi pohditaan, onko mahdollisuuksia varastojen kasvattamiseen ja paljonko on tuotannon aikana mahdollista pitää varastoa ”kumipyörien päällä”, eli raaka-aineita, jotka ovat matkalla

sementtitehtaalta tai kiviainespisteeltä betonitehtaalle. Tiellä olevien kuljetusten saaminen siiloihin edellyttää toimitusaikataulujen hyvää ennustuttavuutta, koska valmisbetonituotannossa aikataulut elävät asiakkaiden tarpeista johtuen (esimerkiksi katkokset työmaan kyvyssä ottaa betonia vastaan).

Mahdolliset puskurivarastot kiviaineksessa helpottavat materiaalivirtojen suunnittelua, mikä edellyttää mahdollisuuksia säilyttää kiviaineksia tehtaalla pihavarastoissa, jotka pitää suunnitella siten, ettei ole vaaraa eri fraktioiden sekaantumisesta. Pihavarastoinnissa täytyy myös huomioida varastoinnista annetut määräykset. Pihavarastojen pohjat pitää olla ”kovia”, ettei pohjasta voi irrota fraktioihin kuulumatonta maa-ainesta. Pihavarastoinnissa täytyy huomioida kustannukset, jotka aiheutuvat raaka-aineen siirrosta pihavarastosta siiloihin. Lisävarastoinnilla voidaan parantaa toimitusten varmuutta ja näin pienentää mahdollisia reklamaatioita.

Toimitusvarmuuteen vaikuttaa voimakkaasti myös tuotannon prosessien toimintavarmuus, mitä on Ruduksessa lähdetty parantamaan ottamalla käyttöön Arrow Novi ennakoivan kunnossapidon hallintajärjestelmä. Kunnossapidossa Lean-ajattelu antaa työkaluja järjestelmälliseen ja aktiiviseen kunnossapidon johtamiseen. Ruduksessa on kunnossapito pääasiallisesti ulkoistettu, mutta tärkeässä roolissa on myös oman henkilökunnan käyttäminen kunnossapitotoiminnoissa. Valmisbetonitehtaalla koneisiin ja laitteisiin on jouduttu tekemään suuria investointeja, mutta sijoitetut pääomat maksavat itsensä takaisin tehokkaalla käytöllä. Koneiden ja laitteiden käyttöasteen ja elinkaaren maksimoinnissa on kunnossapitojärjestelmällä keskeinen rooli. Nykytilan ymmärtäminen antaa valmiudet kehittää tulevaisuutta, jolloin hukkaa saadaan pienennettyä ja informaatio sekä tuotteet virtaavat paremmin.

Tärkeää on saada jokainen työntekijä ajattelemaan osuuttaan tuotantoketjussa ja näin ymmärtämään oman osuutensa tärkeyttä yrityksen menestymisessä: toiminnassa pitää näkyä yhdessä tekeminen. Tuotannonohjauksen pitää olla yksinkertaista ja selkeää: kun perusasiat on saatu kuntoon, pitää luottaa järjestelmän toimivuuteen, eikä käyttää resursseja ”perässä juoksemiseen”.

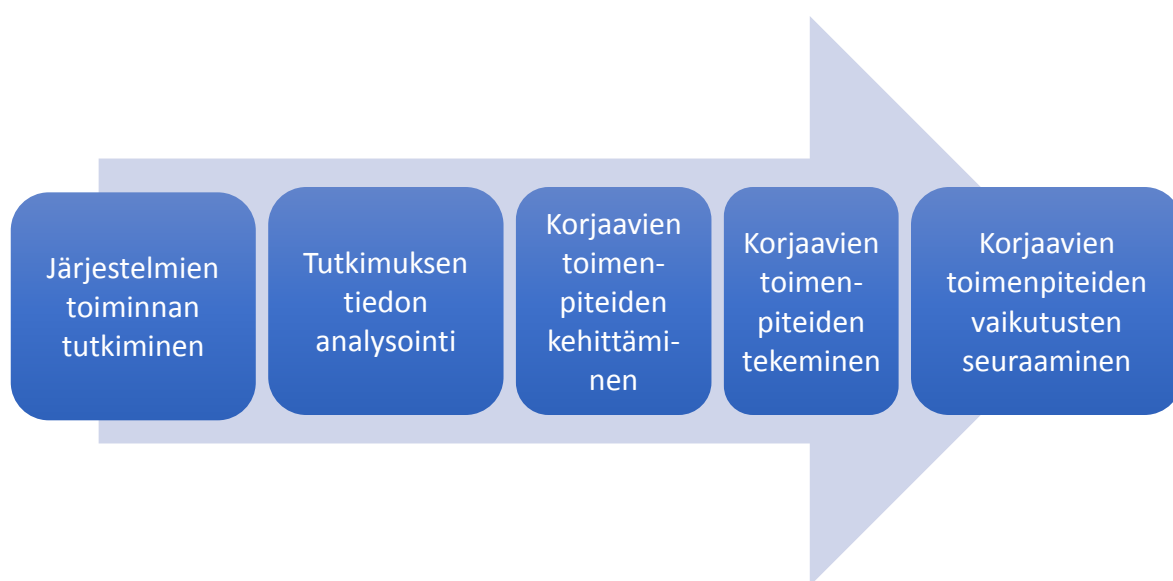
Arvovirtakuvauksesta havaitaan valmisbetonituotannon toimivan tarveimussa, jossa vaihtelevat kapeikot määrittelevät todellisen kapasiteetin. Pullonkaulana voi olla raaka-aineen riittävä saatavuus, tuotantoteho, kuljetuskapasiteetti ja betonipumppaus. Pullonkaulojen löytäminen on välttämätöntä, jotta koko järjestelmästä saadaan optimaalinen suorituskyky ja asiakkaalta lähtevät tarpeet voidaan hallita.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Tässä luvussa on koottu yhteen tämän tutkimuksen johtopäätökset sekä kehittämissuosituksia Rudus Oy:lle tuotannonohjausjärjestelmän hyödyntämiseksi tehokkaammin valmisbetonitehtaan tuotannossa.

5.1 Johtopäätökset tuotannonohjauksen kehittämiseksi

Tutkimuksessa havaittiin, että toiminnan keskipisteessä on saatava perusasiat kuntoon, jolloin luodaan mahdollisuudet kehittää ja kasvattaa toimintaa edelleen. IT-järjestelmät tarvitsevat vielä enemmän kehittämistä (kuviot 4), jotta saavutettaisiin tavoiteltu kustannustehokkuus. Tämä vaatii pitkäjänteistä toimintaa, mutta palkitsee pitkällä aikajänteellä kilpailukyvyn parantumisena.



Kuvio 4. IT-järjestelmien korjaavien toimenpiteiden eteneminen.

ERP mahdollistaa monien prosessien automatisoinnin, jolloin toiminnoista on reaaliaikaista tietoa saatavilla koko ajan, mikä helpottaa tuotannon ohjauksessa. Toimituksia voidaan kohdistaa tehtaille, joissa on vapaata kalustoa ja

käyttämätöntä kapasiteettia. Tiedot varastoista ovat ajan tasalla ja tiedot ovat saatavilla palvelukeskuksella ja tuotantohenkilöstöllä.

Raportointi järjestelmästä on helppoa ja reaaliaikaista. Varastoseurannan ansiosta tieto yrityksen varastoista on saatavilla koko ajan. Toimitusten oikea vastaanotto on varastojen osalta ratkaisevassa roolissa. Kuukauden vaihteen työmäärä on sisäänajovaiheessa ollut mittava: vastaanoton väärinkirjausten vuoksi on kuukauden vaihteessa pitänyt tehdä fyysinen varaston mittausta ja korjata tulokset varastolistoihin. Kuukauden vaihteessa tehtävät varastojen korjaukset johtuvat suuremmaksi osaksi väärin tehdyistä raaka-aineiden vastaanotosta.

Tiedonsiirron reaaliaikaisuudella saadaan vähennettyä päällekkäisiä tehtäviä ja saadaan nopeutettua tehtävien käsittelyä ja päätöksentekoa. Päätöksentekijöillä on näin helposti käytettävissä ajankohtaista tietoa.

Tutkimuksen toistettavuuteen ja luotettavuuteen vaikuttavat olennaisesti haastattelut, joiden perusteella päädyttiin tuloksiin. Tärkeimpiä havaintoja tutkimuksessa oli ostotilausten vastaanoton tärkeys: kuinka väärät tai puutteelliset vastaanotot pysäyttävät koko prosessin. Järjestelmän ongelmien keskeisimpinä tekijöinä oli henkilöstön osaamisen heikko taso, mikä voidaan korjata jatkokoulutuksella ja tietotaidon jalkauttamisella.

5.2 Jatkotoimenpiteet ja suositukset

Tutkimuksen tulosten perusteella suosittelen seuraavia toimenpiteitä, jolla hyödyntää tehokkaammin toiminnanohjausjärjestelmää valmisbetonitehtaan tuotannonohjauksessa.

Lisäkoulutusta kaikille työntekijöille, jotka ovat tekemisissä SAP:n varastohallinnan kanssa, koska suurimmat ongelmat aiheutuvat vääristä varastotiedoista.

Tiliöintikartan laajentamista lisäämällä pääkirjatilejä, jolloin saadaan yksityiskohtaisempia ja helpommin kohdistettavia raportteja yrityksen toiminnoista.

Ostotilausehdotusten tekijöiden määrän lisäämistä, tämä lisää ostotilausehdotuksia ja ostotilaukset kulkevat järjestelmän lävitse suunnitellusti (PO-laskut). Ilman ostotilausta (NON PO-laskut) tulevien laskujen määrä on minimoitava vain kiireellisiin ostoihin, koska muutoin järjestelmän tarjoamat edut jäävät hyödyntämättä (esimerkiksi keskitetyt ostot).

Prosessin näkökulmasta tarvitaan säännöllistä yhteydenpitoa pääkäyttäjien ja käyttäjien kesken, ja prosessi tulee hioa yhdessä tehokkaaksi. Lisäksi tulee dokumentoida vain tarpeellinen tieto, ja kaikki tiedot tai parametrit, jotka havaitaan turhiksi, poistetaan, kuten esimerkiksi alkuvaiheessa syötetyt turhat tuotenimikkeet. Järjestelmää tulee päivittää jatkuvasti uusien tietueiden myötä. Lisäksi tulee opetella lukemaan järjestelmää, johtuvatko ”mahdottomat raportit” ohjaustietojen virheellisyydestä. Suositeltavaa on tehdä ”piiskaraportteja”, joilla osoitetaan tekemättömiä suorituksia niille henkilöille, joille tehtävät kuuluvat.

Organisaation kannattaa hyödyntää henkilöitä, joilla on luontainen halu perehtyä järjestelmään, ja tällaisten luottohenkilöiden perehtymistä järjestelmään on tuettava. Luottohenkilöitä voi hyödyntää tiedon eteenpäin viemisessä ja järjestelmän edelleen kehittämisessä.

Järjestelmän toimittajan toteamuksia ehdottomista totuuksista kannattaa haastaa ja implementointivaiheessa edellyttää tiukasti toimintojen toimivuutta. Järjestelmän toimivuus on kaikkien toimintojen toimivuuden tulos, ja tuloksista havaittiin, että monesti pienet poikkeamat pysäyttävät koko prosessivirtauksen.

6. YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata valmisbetonituotannon ohjausta ja analysoida sen nykytilaa Rudus Oy:ssä. Työssä pyrittiin selvittämään Rudus Oy:ssä käyttöön otettujen menetelmien kilpailukykyä ja yrityksen kannattavuutta alentavia tekijöitä sekä mahdollisia kehittämiskohteita valmisbetonituotannossa. Tutkimuksessa tutkittiin valmisbetonitehtaan tuotannonohjausta eri näkökulmista: miten erilaiset toiminnanohjausjärjestelmät vaikuttavat tuotannon hallintaan, suunnitteluun ja raportointiin. Työn tavoitteena oli saada yrityksen käytössä olleet eri järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi, saada tietoa tuotannonohjausjärjestelmän ongelmakohdista sekä löytää ratkaisuja, joilla parantaa järjestelmien yhteensopivuutta.

Tutkimuksessa pyrittiin vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen: miten hyödyntää tehokkaammin toiminnanohjausjärjestelmää valmisbetonitehtaan tuotannonohjauksessa.

Tämän tutkimuksen empiiristä osuutta aloitettiin tekemään neljä kuukautta tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton jälkeen. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui avoin haastattelu, jonka avulla ongelmat saatiin parhaiten esille, koska mitään kirjallista dokumentointia asiasta ei vielä ollut. Aineistoksi muodostui yrityksen henkilöstön ja aliurakoitsijoiden kanssa käydyistä strukturoimattomista keskusteluista ja haastatteluista saatu tieto sekä työskentelyn aikana ilmaantuneet omat havainnot konserniraportoinnista. Kaikki havainnot kirjattiin tutkimuspäiväkirjaan, joka aloitettiin heti alusta lähtien.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että ERP-järjestelmän käyttöönotossa on huomioitava hyvä ennakkovalmistelu: vaikutusten laajuuden vuoksi projektia ei saa aliarvioida. Onnistunut implementointi vaatii myös muutoksia yrityksen vallitseviin toimintatapoihin. Henkilöstön riittävä kouluttaminen ennen käyttöönottoa lyhentää järjestelmän sisäänajoa. Ilman henkilöstön riittäviä valmiuksia käyttöönotosta ei saada suuria parannuksia liiketoimintaan. Alussa tiliöintimahdollisuuksien vähäisyys mahdollistaa vain hyvin karkeat raportit.

Tutkimuksen perusteella jatkotutkimusaiheita olisi lähtevän kuljetuksen tehokkuus, KPI-raporttien vaatima kustannusten yksityiskohtainen tiliöiminen sekä eroavaisuudet erijärjestelmien varastoraporteissa. Ongelmat varastomäärissä syntyvät vastaanottovaiheessa väärin syötetyistä määristä ja tuotenumeroista, mikä aiheuttaa ongelmia, mikäli virhe jää huomaamatta ja tieto kulkee automatisoinnin vuoksi usean ohjelman lävitse. Virheet aiheuttavat poikkeamia laskutuksessa. Suorituksia toimitetuista materiaaleista ei voida maksaa, koska niitä ei ole järjestelmän mukaan otettu vastaan tai asiakasta ei voida laskuttaa, koska järjestelmän tietojen mukaan materiaalia ei ole ollut varastossa ja tuotteen valmistaminen on ollut mahdotonta. Tämä aiheuttaa tehottomuutta tuotantoprosessiin.

Tutkimuksessa saadut tulokset ovat hyödynnettävissä myös muissa vastaavissa toiminnanohjausjärjestelmissä. Tutkimuksen lähtökohtana ei ollut uuden teoretiedon tuottaminen vaan tarkastella, mitä konkreettisia vaikutuksia uusi toiminnanohjausjärjestelmä on tuonut. Tutkimuksen ajankohtaisuus ja uutuusarvo on suuri, koska implementointi on vielä yrityksessä kesken. Havaintojeni perusteella on haastavaa, kun eri järjestelmien asiantuntijat kehittävät omia ohjelmistojaan muiden ohjelmistojen kanssa yhteensopiviksi. Tässä tapauksessa CA:n ja SAP:n yhteensovittaminen on työllistänyt kummankin järjestelmän asiantuntijoita, että tiedonkulku järjestelmien välillä on saatu toimivaksi, tämä työ jatkuu edelleen.

Suunniteltaessa teollista tuotantoa toimialasta riippumatta avainasemassa on tuotannonohjausjärjestelmien tehokkuus. Yksittäiset järjestelmät eivät aina kommunikoi riittävän hyvin keskenään. Järjestelmien kokoaminen yhden toiminnanohjausjärjestelmän alle antaa mahdollisuuden saada tietoa reaaliaikaisesti, millä on suuri merkitys tuotannon suunnittelussa. Tämän tutkimuksen tuloksia tullaan hyödyntämään Rudus Oy:n valmishetimituotannon ohjauksen kehittämisessä.

Tuotannonohjaus on jatkuva prosessi, jota ei voi tehdä vain ajoittain: on muistettava, että kaikki osa-alueet vaikuttavat kokonaisuuteen.

”Älä koskaan kerro ihmisille, miten tehdä asioita. Kerro heille, mitä tehdä, ja he yllättävät sinut nerokkaasti.” - George S. Patton -

LÄHTEET

- ARROW Engineering Oy, 2019. [verkkodokumentti] Viitattu 11.5.2019. Saatavilla <https://www.arroweng.fi/yritys/>
- ASME, 2016. 5 Lean Principles Every Engineer Should Know. [verkkodokumentti] Viitattu 20.3.2019. Saatavilla <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>
- Bince. M. 2015. Beginning SAP Fiori. New York: Apress. 365 s.
- Command Alkon Incorporated, 2019. [verkkodokumentti] Viitattu 5.5.2019. Saatavilla <https://commandalkon.com/>
- Eskelinen, H. & Karsikas S. 2014. Tutkimusmetodiikan perusteet. Tampere: Tammertekniikka. 224 s.
- Fulla, S. 2007. Change Management: Ensuring Success in Your ERP Implementation. *Government Finance Review*, 23 (2), pp. 35–40.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy. 448 s.
- Käpylä, T. 2002. Toiminnanohjausjärjestelmät -tuoteselvitys. Espoo: VTT Tietotekniikka. 35s. [verkkodokumentti] Viitattu 2.3.2019. Saatavilla http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2002/toiminnanohjaus_tuoteselvitys_rap.pdf
- Martinsuo, M. & Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. [verkkodokumentti] Viitattu 19.4.2019. Saatavilla https://tutcris.tut.fi/portal/files/2098668/prosessien_mallintaminen.pdf
- Marsh, Don. 2011. Command Alkon spells precast platform CMDbatch CP. *Concrete Products Vol.114*(4), s. 30.
- Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy. 606 s.
- Polarmatic Oy, 2019. [verkkodokumentti] Viitattu 22.4.2019. Saatavilla <https://www.polaromatic.com/fi/ratkaisut/ohjausratkaisut/>
- Rudus Oy, 2019. [verkkodokumentti] Viitattu 19.3.2019. Saatavilla <https://www.rudus.fi/>
- Saha, D., Syamsunder, M. & Chakraborty, S. 2016. Manufacturing Performance Management using SAP OEE. Implementing and Configuring Overall Equipment Effectiveness. Apress media LLC, USA. 338 s.

SAP SE, 2019. [verkkodokumentti] Viitattu 22.4.2019. Saatavilla <https://www.sap.com/corporate/en/company.html>. Palvelu vaatii kirjautumisen

Suomen Betoniyhdistys ry. 2018. Betonitekniikan oppikirja By 201. Helsinki: BY-Koulutus Oy. 568 s.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy. 195 s.

Tiirikainen, V. 2010. IT ja parempi bisnes. Helsinki: Talentum. 208 s.

Työterveyslaitos, 2017. [verkkodokumentti] Viitattu 4.3.2019. Saatavilla <https://www.ttl.fi/nolla-tapaturmaa-tasoluokitukset-2016/>

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Keuruu Otavan kirjapaino Oy. 188 s.

SAP-pääkirjatilit ja kustannuspaikat

Tiliöinnin apuna käytetään Excel-taulukkoa, josta pystytään valitsemaan oikea pääkirjaili ja kustannuspaikka.

Aloita valitsemalla ruutujen 1. ja 2. pudotusvalikoista sopivat rajaukset.

1. Valitse:	2. Valitse:	3. Tarkenna valintoja:
Tuotannon kiinteät	Tuotannon johto ja tukitoiminnot	Korjaus ja kunnossapito, mekaaninen

HUOM! Kun haluat tehdä uuden haun kannattaa valinnat "nollata" painamalla nollattavan tiedon kohdalla "delete"-näppäintä tai valitsemalla pudotusvalikoista ylin vaihtoehto (tyhjä rivi).

Pääkirjaili (G/L account)	Tilin nimi suomeksi	Account name in english
64101000	Mekaaninen kunnossapito, varaosat (oma varasto)	R&M Spare parts - Mechanical
64102000	Mekaaninen kunnossapito, tarvikkeet (oma varasto)	R&M Maintenance Materials - Mechanical
64103000	Mekaaninen kunnossapito, aliurak. - materiaalit	R&M Contract Maintenance - Materials Mechanical
64104000	Mekaaninen kunnossapito, aliurakointi - työt	R&M Contract Maintenance - Labour Mechanical