

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TYÖN TEHOKKUUDEN JA TALOUDELLISUUDEN PARANTAMINEN MAANRAKENNUSYRITYKSESSÄ

Työsuoritteiden litterointi ja toiminnanohjausjärjestelmä

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Iivari Klemola	
Työn nimi Työn tehokkuuden ja taloudellisuuden parantaminen maanrakennusyrityksessä	
Päiväys 27.3.2024	Sivumäärä/Liitteet 27/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Maanrakennus Leskinen Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Maanrakennusyrityksessä työtehtävien tehokkaaseen toteuttamiseen voidaan vaikuttaa monin eri tavoin. Tehokkaasti toteutettu työ on monesti myös taloudellisesti paras vaihtoehto. Tehokkaaseen työn toteuttamiseen vaikuttaa esimerkiksi tiedonkulku, työryhmän koko, työryhmään kuuluvat henkilöt, työntekijöiden motivaatio, työvälineet, työmenetelmät, työnjohto ja työn suunnittelu. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja etsiä mahdollisia ratkaisuja edellä mainittuihin tärkeisiin työn tekoon vaikuttaviin asioihin. Tavoitteena oli kehittää ja tutkia henkilöresurssien käyttöä, luoda työsuoritteiden litterointijärjestelmä ja etsiä yritykselle mahdollinen toiminnanohjausjärjestelmä.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin pohtimalla nykytilannetta ja pyydettiin vastauksia tilaaja yrityksen työntekijöiltä kyselyn avulla. Henkilöresurssien käyttöä tutkittiin keksittyjen esimerkkityösuoritteiden kautta. Työsuoritteiden toteutukseen kulunutta aikaa ja kustannusta, sekä niiden kehittymistä erilaisilla työryhmämalleilla vertailtiin laskeuden avulla. Tulevaisuutta ajatellen töiden suunnitteluun ja johtamiseen tarvittiin avuksi tietoa toteutetuista töistä. Tähän ratkaisuksi opinnäytetyössä kehitettiin litterointijärjestelmä, jonka avulla työtunnit voidaan kohdentaa tehtyihin työtehtäviin ja työsuoritteisiin. Kaiken tämän tiedonkeräämisen ja -käsittelyn sekä työnsuunnittelun ja työnjohdon työkaluna olisi hyvä käyttää toiminnanohjausjärjestelmää. Opinnäytetyössä myös etsittiin mahdollista toiminnanohjausjärjestelmää yrityksen käyttöön. Toiminnanohjausjärjestelmää etsiessä oltiin yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmä toimittajiin ja heidän edustajiinsa. Esittelyjä ja haastatteluja järjestelmistä ja niiden ominaisuuksista käytiin sähköpostin ja Microsoft Teams -palvelun välityksellä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin tietoa työryhmäkokojen merkityksestä työn toteuttamiseen, luotiin litterointijärjestelmä työsuoritteiden seurantaan varten, sekä löydettiin vartenotettavat vaihtoehdot yritykselle mahdolliseksi toiminnanohjausjärjestelmäksi. Opinnäytetyön jälkeen yrityksessä seuraa mahdollisesti litterointijärjestelmän kehittämistä kokeilun jälkeen ja mahdollinen toiminnanohjausjärjestelmä valitaan yrityksen edustajien kesken.</p>	
Avainsanat Työsuorite, toiminnanohjausjärjestelmä, henkilöresurssit, litterointi, taloudellisuus, tehokkuus	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Iivari Klemola	
Title of Thesis Improving the Efficiency and Economy of Work in a Construction Company	
Date 27 March 2024	Pages/Appendices 27/3
Client Organisation /Partners Maanrakennus Leskinen Oy	
<p>Abstract</p> <p>In a construction company, the effective progress of work tasks can be influenced in many ways. Efficiently executed work is often also the best option financially. For example, the flow of information, the size of the work group, the employees, the motivation of the employees, the equipment, work methods, management and planning all affect the efficient implementation of the work. The goal of this thesis was to develop and search for possible solutions to the things that affect work. The purpose was to find the most efficient ways to manage employee resources, to create a transcription system for monitoring the progress of work performance, and to search for a viable enterprise resource planning system for the company among different alternatives.</p> <p>The thesis was started by considering the current situation and conducting a survey among the employees of the company. The use of employee resources was studied through invented example work tasks. The time and cost spent on the progress of work deliverables as well as their development with different work group models were compared with calculations. For future purposes, information about the completed works was needed to help plan and manage the work. As a solution, a transcription system was developed. It can be used to allocate working hours to completed work tasks. It was also noticed that it would be good to use an enterprise resource planning system as a tool for all the collected data as well as planning and management. While looking for an enterprise resource planning system, the suppliers of enterprise resource planning systems and their representatives were contacted. Presentations and interviews about the systems and their features were carried out via e-mail and the Microsoft Teams.</p> <p>As a result of the thesis, information was obtained about the importance of work group sizes for the progress of the work, a transcription system was created for monitoring work performance, and viable alternatives for an enterprise resource planning system were found for the company. After the thesis, the company plans to develop a transcription system after the experiment, and the viable enterprise resource planning system will be selected among the company's representatives.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Work task, enterprise resource planning system, employee resources, transcription, economy, efficiency</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	TYÖSUORITTEET JA TOIMINNANOHJAUS MAANRAKENNUSYRITYKSESSÄ.....	7
2.1	Työsuorite	7
2.1.1	Työsuoritteiden keston perusteet.....	7
2.1.2	Tehokkuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavat asiat työsuoritteissa	7
2.1.3	Työsuoritteiden litterointi	7
2.2	Tiedonkulku ja toiminnanohjaus.....	8
2.2.1	Toiminnanohjauksen ominaisuudet	8
2.2.1	Toiminnanohjauksen vaikutus työsuoritteisiin	9
3	KEHITYSKOHTAIDEN TARKASTELU KOHDEYRITYKSESSÄ	11
3.1	Työssä käsiteltävät työsuoritteet	11
3.1.1	Työsuoritteiden toteutuksen parannuskohteiden kartoitus henkilöresurssien kautta	11
3.1.2	Työsuoritteiden toteutuksen parannuskohteiden analysointi	14
3.1.3	Litterointijärjestelmä	15
3.1.4	Litterointitarkkuuksien vertailu.....	15
3.1.5	Litterointikoodiston luonti.....	18
3.2	Tiedonkulun/toiminnanohjauksen eri järjestelmät ja niiden ominaisuudet	18
3.2.1	Yrityksen työntekijöille suunnattu kysely	18
3.2.2	Yrityksen toiminnanohjauksen tarpeet.....	19
3.2.3	Tiedonhallintajärjestelmä	19
3.2.4	Toiminnanohjausjärjestelmien valinta opinnäytetyöhön	20
3.2.5	Järjestelmä MAATOP (Luottamuksellinen)	20
3.2.6	Järjestelmä KIHO.....	21
3.2.7	Järjestelmä Digitoimisto Huima.....	21
3.2.8	Järjestelmä Pajadata Oy.....	22
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	23
4.1	Työsuoritteiden kehittäminen.....	23
4.1.1	Esimerkkityösuoritteiden tarkoituksenmukaisimmat toimintamallit.....	23
4.1.2	Valittu toimintamalli litterointiin	24
4.2	Sopivimmat toiminnanohjausjärjestelmät yritykselle	24
4.2.1	Valintaan johtaneet syyt.....	24

5 POHDINTA.....	25
LÄHTEET	26
LIITE 1: KYSELY YRITYKSEN TYÖNTEKIJÖILLE	27
LIITE 2: TYÖSSÄ KEHITETTY TYÖSUORITTEIDEN LITTEROINTIMALLI	30
LIITE 3: SÄHKÖPOSTIKYSYMYKSET TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ TOIMITTAJILLE.....	33

KUVALUETTELO

Kuva 1. Kuvaleike. Työsuorite esimerkki, jätevesiviemärin teko (Klemola 2024).....	12
Kuva 2. Kuvaleike. Työsuorite esimerkki, betonilaatan pohja (Klemola 2024)	13
Kuva 3. Kuvaleike. Kysymys litterointitarkkuudesta työntekijöille osoitetusta kyselystä (Klemola 2024)	16
Kuva 4. Kuvaleike E-kirjasta Inhimillinen tehokkuus (Alma Talent Oy 2023)	17

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana toimii Maanrakennus Leskinen Oy. Työn päällimmäisenä tarkoituksena on kehittää tiedonkulkua yrityksessä. Toiminnanohjausjärjestelmä olisi tähän hyvä työkalu. Tämän opinnäytetyön aiheeksi valittiin mahdollisten toiminnanohjausjärjestelmien etsiminen ja vertailu. Tavoitteena on etsiä mahdollisimman hyvin yrityksen tarpeita vastaava järjestelmä tiedonkulun tueksi. Toisena aiheena työssä on henkilöresurssien käytön kehittäminen. Henkilöresurssien tehokas käyttö on tärkeä osa yrityksen mahdollisimman tehokasta ja taloudellista toimintaa. Tähän avuksi työssä kehitetään litterointijärjestelmä, jolla työtunnit pystytään kirjaamaan eri työsuoritteiden mukaan. Kun jatkossa litterointia käytetään, kirjatusta työtunneista saatavaa dataa voidaan käyttää apuna esimerkiksi tarjouslaskennassa. Toiminnanohjausjärjestelmien vertailu ja litterointijärjestelmä liittyvät toisiinsa ja muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden tähän opinnäytetyöhön.

Tässä opinnäytetyössä lasketaan ensin yleisistä työsuoritteista työsaavutuksia ja kustannuksia erilaisilla työryhmillä. Yrityksen mukaan töiden työsaavutuksista ja kustannuksista tarvitaan parempaa tietoa tulevaisuudessa. Tähän avuksi luodaan litterointijärjestelmä, joka toimii yleismallina suurimmalla osalla työmaista. Järjestelmä ei kuitenkaan saa olla liian monimutkainen, jotta sitä käytetään oikealla tavalla. Työtunneista kerätty data edesauttaa tulevaisuudessa työn suunnittelua, sekä henkilöresurssien ja koneiden käytön tehostamista. Toiminnanohjausjärjestelmä on myös tehokas työkalu yrityksen toiminnan ohjaamiseen ja tiedonkulun parantamiseen. Yrityksen tarpeisiin sopivalla toiminnanohjausjärjestelmällä voidaan myös auttaa edellä mainitun datan keräämistä. Tämä kokonaisuus tarjoaa useita erilaisia tehokkaamman ja taloudellisemman toiminnan avaimia.

Menetelminä tässä työssä käytetään esimerkiksi internetistä löytyvää ammattialan aineistoa. Asioita pohditaan ihmisen toiminnan kannalta ja sitä, mikä ihmisen toimintaan vaikuttaa. Tästä tietoa löytyy myös kirjallisuudesta. Yrityksen työntekijöiden näkökulmaa haetaan heille kohdennetulla kyselyllä ja erilaisia toiminnanohjausjärjestelmien toimittajia lähestytään sähköpostitse kysymyksillä ja jatkoselvitystä hoidetaan puheluiden ja etäpalaverien avulla. Työ sisältää myös omaa pohdintaa, joka perustuu yrityksessä työskentelystä tulleeseen kokemukseen ja yhdessä yrityksen edustajien kanssa käytyihin keskusteluihin.

2 TYÖSUORITTEET JA TOIMINNANOHJAUS MAANRAKENNUSYRITYKSESSÄ

2.1 Työsuorite

Työsuoritteella tarkoitetaan työmaalla tehtävän työn yksittäisiä osia. Työsuoritteita voidaan jaotella tarkkoihin tai epätarkempiin osiin. Esimerkiksi putken asennus on yksi työsuorite. Tähän suoritteen voidaan sisällyttää koko asennuksen alusta loppuun vaatimat tehtävät tai sitten vain putken asentaminen sitä varten tehdylle alustalle.

2.1.1 Työsuoritteiden keston perusteet

Työsuoritteiden kesto on hyvä tietää aikataulua tehtäessä. Aikataulun suunnittelun mahdollistamiseksi realistisella tarkkuudella, tarvitaan tietoja työryhmän koosta, työsaavutuksista, kapasiteeteista ja työmenekeistä. Työsuoritteiden kestoja varten tiedot saadaan rakennuskohteen suunnitelmista ja tiedostoista, työmaan aikataulutavoitteista ja kokemuksen perusteella. Työn ajallisessa suunnittelussa Ratu Aikataulukirja on hyvä työväline, joka sisältää realistisia lähtötietoja työn toteutuksen ja aikataulun perustaksi. (Aikataulukirja 2024 2023, 11.)

2.1.2 Tehokkuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavat asiat työsuoritteissa

Työn tehokkuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavia asioita on suuri määrä ja erilaiset asiat vaikuttavat monella tavalla. Ensimmäiseksi työn ja työsuoritteen toteuttamisen tehokkuuteen vaikuttaa se, kuka tai ketkä työn suorittavat. Myös se millaisia työtapoja ja työvälineitä työn tekemiseen käytetään, on oleellisessa osassa tehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä. Näistä asioista koostuva tehokkuus vaikuttaa suoraan myös työn taloudelliseen toteuttamiseen, niin rahallisesti kuin ympäristönkin kannalta. Työn suorittavan työryhmän koko on merkityksellisessä osassa työn tehokkuuden kannalta. Tässä on kuitenkin hyvä muistaa se, että vaikka työ olisi nopeasti suoritettavissa suurella työryhmällä, se ei kuitenkaan välttämättä ole paras tapa taloudellisuuden kannalta. Työryhmien koossa olisi hyvä päästä optimaaliseen kokoon niin tehokkuuden kuin taloudellisuuden kannalta.

Toinen suuri työn tehokkuuteen vaikuttava asia on työnjohto. Työnjohdon keskinäinen, kuten myös työnjohdon ja työntekijöiden välinen tiedonkulku, on tässä avainasemassa. Tiedonkulku on hyvä olla sujuvaa ja nopeaa. Jos tiedonkulussa on katkoksia tai työn tekemistä koskeviin tietoihin, on vaikea päästä käsiksi, on työn suorittaminen paljon haastavampaa. Tähän asiaan palataan tarkemmin tiedonkulkua ja toiminnanohjausta käsittelevässä osuudessa.

Muita työn tehokkuuteen vaikuttavia asioita ovat työntekijöiden motivaatio, johon pystytään suurelta osin vaikuttamaan työhyvinvoinnin kautta. Myös työntekijöiden kokemuksen kautta tuleva osaaminen vaikuttaa paljon työn suorittamisen nopeuteen. Työn nopeasti tekemisen vaikutus työn laatuun pitää myös huomioida. Työtä ei saa tehdä nopeasti, laadun heikkenemisen kustannuksella. Kokemus, osaaminen ja rutiini auttavat myös siihen, että työ tulee tehtyä nopeasti, sekä laadukkaasti.

2.1.3 Työsuoritteiden litterointi

Työmaan etenemisen ja työn toteutumisen seuranta ja dokumentointia helpottamaan käytetään tehtävänimikkeitä eli seurantalitteroita. Litterointi voi pohjautua esimerkiksi INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankenenimikkeistöön, jota käytetään myös InfraRYL-nimikkeistönä. Tätä tapaa käytetään

maanrakentamisessa eri yrityksissä. Yrityksen sisäisessä seurannassa nimikkeistö voi myös poiketa edellä mainituista nimikkeistöistä. Litteroinnin avulla voidaan kohdistaa toteutuneita laskuja tiettyihin työsuoritteisiin ja verrata eri työsuoritteiden vaikutusta hankkeen kokonaiskustannuksiin. Toteutuvia kokonaiskustannuksia voidaan arvioida työmaan valmiusasteen ja toteutuneiden litterakustannusten avulla. Tällä tavoin litteroinnin avulla voidaan seurata ja havaita mahdollisia kustannusylityksiä jo varhaisessa vaiheessa työmaan aikana. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 13.)

2.2 Tiedonkulku ja toiminnanohjaus

Toiminnanohjausjärjestelmä on ohjelmisto, johon yrityksen kaikki tärkeä materiaali ja tieto saadaan yhteen paikkaan. Järjestelmistä käytetään myös nimitystä ERP-järjestelmä (enterprise resource planning). Järjestelmässä on tiedot muun muassa yrityksen taloudesta, ajankäytöstä, asiakkaista, ostoista ja myynnistä, työntekijöiden työajanseurannasta ja materiaalivarastosta. Järjestelmän tarkoitus on tehostaa ja helpottaa yrityksen tietojen hallintaa ja käsittelyä. (Fikuro.fi 2023.)

Toiminnanohjausjärjestelmien historia ulottuu 1960-luvulle, jolloin liikkeelle lähdettiin varastojen määrien seurannasta. Tästä eteenpäin aina 70-, 80- ja 90-luvuilla järjestelmiä kehitettiin eteenpäin ja niihin alettiin tekemään rajapintoja myös muiden ohjelmistojen kanssa. Tämän kehityksen seurauksena toiminnanohjausjärjestelmistä on nykypäivänä tullut suuria kokonaisuuksia hallitsevia järjestelmiä. (Kettunen & Simons 2001, luku 3.1.)

2.2.1 Toiminnanohjauksen ominaisuudet

Eri toiminnanohjausjärjestelmillä on erilaisia ominaisuuksia ja järjestelmiä on suunnattu käytettäväksi erilaisten yritysten erilaisiin tarpeisiin. On myös hyvä miettiä tulevaisuutta järjestelmää valitessa. On hyvä miettiä mitä ominaisuuksia yritys tarvitsee nykyhetkessä ja millaisia tarpeita tulevaisuudessa voi olla. Järjestelmissä on saatavilla erilaisia versioita ja mahdollisia lisäosia järjestelmään voidaan ottaa myös myöhemmin käyttöön. Taulukossa 1 on esitetty erilaisia mahdollisia toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia. (Fikuro 2023.)

TAULUKKO 1. Järjestelmän ominaisuudet (mukaien JM Control julkaisu aika tuntematon)

Projektinhallinta	Projektin suunnittelu	Dokumentointi ja raportit	Aikataulujen seuraminen
Tarjouslaskenta	Tarjouslaskenta	Tarjouksien lähetys	Tarjouksien tilan seuranta
Taloushallinto	Yleisnäkymä ja kassavirta	Projekti kohtainen seuranta	Osto- ja myyntilaskut
Urakointi ja tunti-työt	Maksutaulukot	Suunnittele tuntimiehen kalenteri	Laskuta tuntityöt helposti
Laitehallinta	Laitteiden seuranta	Laitteiden laskutus	Mapon-integraatio
Hankinta	Hinnasto vertailu	Hae tuotteita hinnastosta	Hankinta tilastot
Tiedotus	Tekstiviestit henkilöstölle	Muistutukset tapahtumista	Päivänviesti
Varastonhallinta	Varaston seuranta	Ilmoita muutoksista	Hae tarvikkeita
Henkilökohtaiset työkalut	Kalenteri	Muistiot ja muistiinpanot	Puhelin- ja sähköpostituettelo
Sähköposti-integrointi	Sähköpostin kohdistus	Tietojen lähetys	Yritysjohdon raportit

Taulukossa 1 mainitut ominaisuudet ovat esimerkki siitä, millaisia ominaisuuksia toiminnanohjausjärjestelmä voi pitää sisällään. Kyseiset ominaisuudet ovat JM Control Oy kehittämästä maanrakennukseen räätälöidystä ohjelmasta. Näistä esimerkkinä ovat mm. projektinhallinta ja tiedotus. Projektinhallinnan ominaisuuksia ovat projektin suunnittelu, dokumentointi ja raportointi ja aikataulujen seuraminen. Tiedotuksen ominaisuuksia ovat tekstiviestit henkilöstölle, muistutukset tapahtumista ja päivänviesti.

2.2.1 Toiminnanohjauksen vaikutus työsuoritteisiin

Toiminnanohjausjärjestelmän ensisijainen tarkoitus on helpottaa yrityksen toimintaa ja parantaa tehokkuutta. Kun yrityksen kaikki toiminnot saadaan samaan tietokantaan tai päästään eroon vielä käytössä olevista fyysisistä dokumenteista, yrityksen toiminta on jatkuvasti ajan tasalla. Eri tietoja ja töitä ei tällöin tule päällekkäin, kun tiedot eivät ole eri tietokannoissa tai järjestelmissä. Toiminnanohjausjärjestelmät toimivat usein pilvipalveluiden kautta, jolloin kaikilla yrityksen osapuolilla on pääsy järjestelmään maantieteellisestä sijainnista riippumatta. Tällöin ei tarvitse olla yhteydessä esimerkiksi yrityksen toimiston verkkoon. Tämä vähentää katkoksia tiedonsiirrossa niin työnjohdon kesken kuin myös työnjohdolta työntekijöille. (Visma julkaisu aika tuntematon.)

Merkittävimmiä hyödyiksi toiminnanohjauksessa nousee järjestelmän reaaliaikaisuus, tiedonkeräys ja se että, järjestelmät perustuvat kokonaisuuksien hallintaan. Reaaliaikainen tiedonsiirto käsittää esimerkiksi, kustannusten tai resurssien seuranta. Työnjohto saa kaikki tiedot keskitetysti toiminnanohjausjärjestelmän tietokannasta. Tämä mahdollistaa nopeamman reagoinnin sekä nopeuttaa ja helpottaa päätöksentekoa. Päätöksentekoa helpottaa se, että päätös perustuu selkeästi nähtävään faktatietoon, eikä pelkästään olettamukseen. Hyöty tiedonkeruusta perustuu myös keskitettyyn tietokantaan. Kun eri toiminnot ovat samassa tietokannassa, järjestelmän on helppo kerätä tietoa automaattisesti eri osa-alueista. Käyttäjä voi tyypillisesti itse valita millaisia laskelmia tai raportteja hän haluaa ottaa järjestelmästä ulos. Yleisesti laskelmien ja raporttien tekoa ajatellaan raskaana toimenpiteenä, mutta järjestelmän tarkoitus on koostaa tieto vaivattomasti. (Visma julkaisuaika tuntematon.)

3 KEHITYSKOHTTEIDEN TARKASTELU KOHDEYRITYKSESSÄ

3.1 Työssä käsiteltävät työsuoritteet

Työsuoritteiden kehityskohteiden tutkiminen opinnäytetyössä aloitettiin yrityksessä tehdyn työharjoittelun jälkeen pohtimalla omia kokemuksia yrityksestä. Olen työskennellyt yrityksessä kolmena kesänä ja yhteensä noin 12 kuukauden ajan. Tänä aikana yrityksellä on ollut erilaisia työkohteita. Työkohteina on ollut usein erilaisten rakennusten piha-alueita ja pohjarakentamista sekä niihin sisältyvää tekniikkaa. Työkohteisiin usein sisältyy samanlaisia tai samankaltaisia työtehtäviä. Lähes jokaisessa kohteessa on ollut työvaiheita, jotka liittyvät jonkinlaisen putken asennukseen, rakennekerrosten tekoon, eristämiseen, pohjan tasaukseen jotakin maapohjan päälle asennettavaa materiaalia varten tai valmiin pinnan muotoilua ja siistimistä eri materiaaleilla.

Edellä mainituista yleisistä työsuoritteista opinnäytetyössä käsitellään jätevesiviemärilinjan asennusta ja betonilaatan pohjan tekoa. Jätevesiviemärin asentamiseen sisältyy kaikki siihen kuuluvat työvaiheet, kaivannon kaivamisesta valmiin viemärilinjan peittämiseen. Laatan pohjan tekeminen käsittää rakennekerrokset pohjamaahan, pinnan tasauksen ja eristämisen.

3.1.1 Työsuoritteiden toteutuksen parannuskohteiden kartoitus henkilöresurssien kautta

Oman kokemukseni perusteella kyseisissä työsuoritteissa olevia ongelmakohtia ei ole erityisen paljon, mutta lähdetään tutkimaan asiaa henkilöresurssien kautta. Laskennat on tehty Ratu aikataulukirja 2024 mukaan.

Käsitellään työsuoritteiden laskentaa kahden työsuorite-esimerkin avulla. Esimerkit ovat keksittyjä ja tuntihinnat suuntaa antavia. (taulukko 2.)

TAULUKKO 2. Työsuorite-esimerkkien tiedot (Klemola 2024)

Esimerkki 1. Jätevesiviemärin teko.	Esimerkki 2. Betonilaatan pohja.
Putken halkaisija 200 mm, pituus 100 m, asennussyvyys 1,5 m, kaivuluokka M1, kaivannon leveys 1,5 m, arina putken alla 700 mm leveä.	Laatan koko 30*30 m, laatan paksuus 300 mm, eriste 150 mm, eriste tulee laatan reunoista 1,5 m yli, eristelevyt kahteen kerrokseen, laatan yläpinta 100 mm maanpinnan yläpuolella, rakennekerrokset laatan alla 500 mm, kaivuluokka M1.
Kone + kuljettaja 100 euroa/h Maanrakennustyöntekijä 50 euro/h	Kone + kuljettaja 100 euroa/h Maanrakennustyöntekijä 50 euro/h
Koneena käytetään usein käytössä olevaa noin 20–25 tonnin konetta.	Koneena käytetään usein käytössä olevaa noin 20–25 tonnin konetta.

Työsuorite esimerkki. Putken asennus. 1+1 työryhmä.				Kaivumäärä -> Asennussyvyys 1,5m -> Arina 20cm -> Kaivannon syvyys 1,7m			
	Työn kesto	Hinta €		Arina putken alla on 70cm leveä.			
				Täyttötöissä on mukana tiivistys.			
Maankaivu	3,32 h	497,25 €	Kaivumäärä	255 m ³			
Arina	0,56 h	84 €	Arina	14 m ³			
			Alkutäyttö	91 m ³			
			Lopputäyttö	150 m ³			
Putken asennu	15,00 h	2 250,00 €	Kone+kuljettaja 1h	100 €			
			Maanrakennustyöntekijä 1h	50 €			
Alkutäyttö	3,64 h	546,00 €					
Lopputäyttö	3,30 h	495,00 €					
Yhteensä:	25,82 h	3 872,25 €					

Työsuorite esimerkki. Putken asennus. 1+1,5 työryhmä.				Kaivumäärä -> Asennussyvyys 1,5m -> Arina 20cm -> Kaivannon syvyys 1,7m			
	Työn kesto	Hinta €		Arina putken alla on 70cm leveä.			
				Täyttötöissä on mukana tiivistys.			
Maankaivu	3,32 h	580,13 €	Kaivumäärä	255 m ³			
Arina	0,56 h	98 €	Arina	14 m ³			
			Alkutäyttö	91 m ³			
			Lopputäyttö	150 m ³			
Putken asennu	10,00 h	1 750,00 €	Kone+kuljettaja 1h	100 €			
			Maanrakennustyöntekijä 1h	50 €			
Alkutäyttö	3,64 h	637,00 €					
Lopputäyttö	3,30 h	577,50 €					
Yhteensä:	20,82 h	3 642,63 €					

Työsuorite esimerkki. Putken asennus. 1+2 työryhmä.				Kaivumäärä -> Asennussyvyys 1,5m -> Arina 20cm -> Kaivannon syvyys 1,7m			
	Työn kesto	Hinta €		Arina putken alla on 70cm leveä.			
				Täyttötöissä on mukana tiivistys.			
Maankaivu	3,32 h	663,00 €	Kaivumäärä	255 m ³			
Arina	0,56 h	112 €	Arina	14 m ³			
			Alkutäyttö	91 m ³			
			Lopputäyttö	150 m ³			
Putken asennu	7,50 h	1 500,00 €	Kone+kuljettaja 1h	100 €			
			Maanrakennustyöntekijä 1h	50 €			
Alkutäyttö	3,64 h	728,00 €					
Lopputäyttö	3,30 h	660,00 €					
Yhteensä:	18,32 h	3 663,00 €					

Työsuorite esimerkki. Putken asennus. 1+3 työryhmä.				Kaivumäärä -> Asennussyvyys 1,5m -> Arina 20cm -> Kaivannon syvyys 1,7m			
	Työn kesto	Hinta €		Arina putken alla on 70cm leveä.			
				Täyttötöissä on mukana tiivistys.			
Maankaivu	3,32 h	828,75 €	Kaivumäärä	255 m ³			
Arina	0,56 h	140 €	Arina	14 m ³			
			Alkutäyttö	91 m ³			
			Lopputäyttö	150 m ³			
Putken asennu	5,00 h	1 250,00 €	Kone+kuljettaja 1h	100 €			
			Maanrakennustyöntekijä 1h	50 €			
Alkutäyttö	3,64 h	910,00 €					
Lopputäyttö	3,30 h	825,00 €					
Yhteensä:	15,82 h	3 953,75 €					

Kuva 1. Kuvaleike. Työsuorite-esimerkki, jätevesiviemärin teko (Klemola 2024)

Kuvassa 1 näkyvässä ensimmäisessä esimerkissä on laskettu oheisen viemäriputken asennus Ratu aikataulukirjan mukaan. Laskennassa on käytetty työryhmänä neljää erilaista variaatiota. Suurimmat kustannukset työmaalla syntyvät koneista. Työryhmien erilaisten variaatioiden suunnittelu tulisi tehdä koneen ympärille siten, että koneen kapasiteetti olisi tehokkaasti käytössä. Kuvassa 1 esitetystä laskelmasta näkee hyvin, kuinka rakennustyöntekijöiden määrän lisääminen ei nosta kustannusta mer-

kittäviä määriä tai jopa vähentää kustannuksia. Työhön kulunut aika kuitenkin vähenee merkittävästi. Tässä tapauksessa optimaalinen työryhmä olisi, joko 1+1,5 tai 1+2. Rahallinen kustannus eroa merkittävästi, mutta kahdella maanrakennustyöntekijällä työstä suoriudutaan nopeammin.

Työsuorite esimerkki. Betoni-laatan pohja. 1+1 työryhmä.			Kaivumäärä -> Laatan alapinta maan pinnalta 100mm -> Eriste 150mm -> Rakennekerrokset laatan alle 500mm					
	Työn kesto	Kustannus €	Laatan koko 30*30m					
			Laatan paksuus 300mm					
			Eriste tulee laatan reunojen yli 1,5m					
Maankaivu	10,62 h	1 592,66 €	Eristelevyt ladotaan kahdessa kerroksessa					
			Kaivumäärä	816,8	m ³			
Alustäyttö	20,69 h	3 103,65 €	Laatan alus täyttö	544,5	m ³			
			Eristeen määrä	1089	m ²			
Eristeen pohjan tasaus	9,80 h	1 470,15 €	Tasattava eristeen pohja	1089	m ²			
			Kone+kuljettaja 1h	100	€			
Eristeen asennus	39,20 h	5 880,60 €	Maanrakennustyöntekijä 1h	50	€			
Eristeen siirrot ja siivou	9,80 h	1 470,15 €						
Yhteensä:	90,11 h	13 517,21 €						
Työsuorite esimerkki. Betoni-laatan pohja. 1+1,5 työryhmä.			Kaivumäärä -> Laatan alapinta maan pinnalta 100mm -> Eriste 150mm -> Rakennekerrokset laatan alle 500mm					
	Työn kesto	Kustannus €	Laatan koko 30*30m					
			Laatan paksuus 300mm					
			Eriste tulee laatan reunojen yli 1,5m					
Maankaivu	10,62 h	1 858,11 €	Eristelevyt ladotaan kahdessa kerroksessa					
			Kaivumäärä	816,8	m ³			
Alustäyttö	20,69 h	3 620,93 €	Laatan alus täyttö	544,5	m ³			
			Eristeen määrä	1089	m ²			
Eristeen pohjan tasaus	6,53 h	1 143,45 €	Tasattava eristeen pohja	1089	m ²			
			Kone+kuljettaja 1h	100	€			
Eristeen asennus	26,14 h	4 573,80 €	Maanrakennustyöntekijä 1h	50	€			
Eristeen siirrot ja siivou	6,53 h	1 143,45 €						
Yhteensä:	70,51 h	12 339,73 €						
Työsuorite esimerkki. Betoni-laatan pohja. 1+2 työryhmä.			Kaivumäärä -> Laatan alapinta maan pinnalta 100mm -> Eriste 150mm -> Rakennekerrokset laatan alle 500mm					
	Työn kesto	Kustannus €	Laatan koko 30*30m					
			Laatan paksuus 300mm					
			Eriste tulee laatan reunojen yli 1,5m					
Maankaivu	10,62 h	2 123,55 €	Eristelevyt ladotaan kahdessa kerroksessa					
			Kaivumäärä	816,8	m ³			
Alustäyttö	20,69 h	4 138,20 €	Laatan alus täyttö	544,5	m ³			
			Eristeen määrä	1089	m ²			
Eristeen pohjan tasaus	4,90 h	980,10 €	Tasattava eristeen pohja	1089	m ²			
			Kone+kuljettaja 1h	100	€			
Eristeen asennus	19,60 h	3 920,40 €	Maanrakennustyöntekijä 1h	50	€			
Eristeen siirrot ja siivou	4,90 h	980,10 €						
Yhteensä:	60,71 h	12 142,35 €						
Työsuorite esimerkki. Betoni-laatan pohja. 1+2,5 työryhmä.			Kaivumäärä -> Laatan alapinta maan pinnalta 100mm -> Eriste 150mm -> Rakennekerrokset laatan alle 500mm					
	Työn kesto	Kustannus €	Laatan koko 30*30m					
			Laatan paksuus 300mm					
			Eriste tulee laatan reunojen yli 1,5m					
Maankaivu	10,62 h	2 388,99 €	Eristelevyt ladotaan kahdessa kerroksessa					
			Kaivumäärä	816,8	m ³			
Alustäyttö	20,69 h	4 655,48 €	Laatan alus täyttö	544,5	m ³			
			Eristeen määrä	1089	m ²			
Eristeen pohjan tasaus	3,92 h	882,09 €	Tasattava eristeen pohja	1089	m ²			
			Kone+kuljettaja 1h	100	€			
Eristeen asennus	15,68 h	3 528,36 €	Maanrakennustyöntekijä 1h	50	€			
Eristeen siirrot ja siivou	3,92 h	882,09 €						
Yhteensä:	54,83 h	12 337,01 €						
Työsuorite esimerkki. Betoni-laatan pohja. 1+3 työryhmä.			Kaivumäärä -> Laatan alapinta maan pinnalta 100mm -> Eriste 150mm -> Rakennekerrokset laatan alle 500mm					
	Työn kesto	Kustannus €	Laatan koko 30*30m					
			Laatan paksuus 300mm					
			Eriste tulee laatan reunojen yli 1,5m					
Maankaivu	10,62 h	2 654,44 €	Eristelevyt ladotaan kahdessa kerroksessa					
			Kaivumäärä	816,8	m ³			
Alustäyttö	20,69 h	5 172,75 €	Laatan alus täyttö	544,5	m ³			
			Eristeen määrä	1089	m ²			
Eristeen pohjan tasaus	3,27 h	816,75 €	Tasattava eristeen pohja	1089	m ²			
			Kone+kuljettaja 1h	100	€			
Eristeen asennus	13,07 h	3 267,00 €	Maanrakennustyöntekijä 1h	50	€			
Eristeen siirrot ja siivou	3,27 h	816,75 €						
Yhteensä:	50,91 h	12 727,69 €						

Kuva 2. Kuvaleike. Työsuorite-esimerkki, betoni-laatan pohja (Klemola 2024)

Kuvassa 2 esitetyssä toisessa esimerkissä on laskettu oheisen betonilaatan pohjien teko. Tässä laskennassa on käytetty viittä erilaista työryhmää. Tästä huomataan vielä merkittävämmän yhden koneen ympärille kasatun työryhmän vaikutus, työn nopeuteen ja kustannukseen. Tässä esimerkissä työryhmillä 1+1,5, 1+2 ja 1+2,5 rahallinen kustannus on hyvin lähellä toisiaan, mutta aikaa työn suorittamiseen työryhmällä 1+2,5 menee noin 15 tuntia vähemmän, kuin työryhmällä 1,1,5. Tällä voi olla erittäin suuri vaikutus siihen, kuinka nopeasti työ saadaan tehdyksi.

3.1.2 Työsuoritteiden toteutuksen parannuskohteiden analysointi

Ratu aikataulukirjan mukaan lasketut työsuoritteet ovat hyvin epätarkkoja ja niiden todenmukaisuutta pitää osata tarkastella kriittisesti. Todellisuudessa Ratu aikataulukirjaa ei käytetä yrityksen urakkalaskennassa. Aikataulukirjan mukaiset työsaavutukset ovat todella vaikeita saavuttaa todellisilla työmailla. Aikataulukirjan työsaavutukset ovat useassa tapauksessa monta kertaa suuremmat kuin todellisuudessa saavutettava työsaavutus. Työmailla on aina häiriötekijöitä ja esimerkiksi maanmassojen kuljetukseen olemassa oleva kalusto on rajallista.

Yksittäiset työsuoritteet eivät ole ongelma. Ongelmia ja työryhmien koon optimointia vaativia tilanteita ovat ne, kun kuvien 1 ja 2 esimerkkien kaltaisia tai vastaavia työsuoritteita on käynnissä useampia samalla työmaalla. Töitä pitäisi edistää samanaikaisesti eri puolilla työmaata ja käytössä on esimerkiksi kaksi kone ja kuljettaja + maanrakennustyöntekijä työryhmää. Koneiden käyttöaste on pidettävä mahdollisimman korkealla, jotta koneet eivät olisi toimettomana. Tähän vaaditaan optimointia juuri maanrakennusmiesten määrässä, jotta he voivat palvella koneita mahdollisimman hyvin. Työnteon optimoinnissa tärkeää olisi myös huomioida se, että koneille olisi työtä toisaalla sillä aikaa kun, maanrakennustyöntekijät tekevät käsin tehtäviä työn osia. Työmaiden erilaisuuden takia työryhmät ja työtavat on tärkeä miettiä aina työmaakohtaisesti.

Karkean ajattelun mukaan useamman samanaikaisen työsuoritteen aika kerrotaan työsuoritteiden määrällä. Tähän joudutaan lisäämään kuitenkin vielä työpisteestä toiseen siirtymiset ja työn uudelleen käyntiin saamiseen kulunut aika. Yleisesti voidaan myös ajatella, että työntekijöitä lisäämällä työn tehokkuus kertaantuu työntekijämäärällä. Tämä ei kuitenkaan todellisuudessa pidä paikkaansa. Kun työtä on tekemässä enemmän henkilöitä, lisääntyy myös ylimääräinen keskustelu ja keskittyminen voi siirtyä enemmän muualle, kuin työn tekoon.

Tällaiseen aiheeseen paras parannuskeino on toteutuneen tiedon seuranta. Kun tiedetään, kuinka töiden suorittaminen on todellisuudessa mennyt, on käytössä hyvin realistista tietoa myös siitä, kuinka työ voidaan tulevaisuudessa suorittaa. Kerätystä tiedosta voidaan myös havaita yksittäisiä parannuskohteita ja keskittyä jatkossa parantamaan niitä. Tällaisesta tiedosta olisi paljon hyötyä tulevaisuuden töiden suunnittelussa ja työnteon optimoinnissa. Työstä voitaisiin saada taloudellisesti kannattavampaa ja tällä on laaja vaikutus yrityksen toimintaan. Apuna tämän tiedon keräämiseen voisi toimia litterointijärjestelmä, jolla työtunnit kohdennettaisiin yksittäisiin työsuoritteisiin ja töiden etenemisen ja kustannusten kertymisen kokonaiskuva saataisiin talteen.

3.1.3 Litterointijärjestelmä

Opinnäytetyössä tarkastellussa yrityksessä töiden toteutumisen seuranta ei ole tehty erityisen tarkasti. Tuntikirjauksen kautta työmaiden kokonaiskesto ja kustannukset on saatu tietoon, mutta yksittäisten työsuoritteiden seuranta ei ole voitu tehdä. Yksittäisten suoritteiden seuraus olisi seuraava tärkeä osa työnteon tarkempaa seuranta ja sitä kautta voidaan saada tietoa ja keinoja tehostaa työn tuottavuutta.

Tämän työn tarkoituksena on kehittää litterointikoodisto, jonka avulla voitaisiin alkaa seuraamaan tarkemmin erillisiin työsuoritteisiin käytettäviä resursseja. Työntekijät kirjaisivat työtunnit työmaalta erilaisille työsuoritteille ja täten saataisiin tarkempi kuva työmaan kustannusten muodostumisesta. Koodiston tärkein ominaisuus olisi helppokäyttöisyys. Kun litterointia on helppo käyttää, työntekijät kirjaavat työsuoritteet oikeaoppisesti litteroinnin mukaan. Litteroinnin tarkkuus työsuoritteissa ei voi olla liian tarkka koska, tämä vaikeuttaa kirjaamista ja voi tehdä sen liian haastavaksi. Myös kerätyn tiedon käsittely ja hyödyntäminen voi olla vaikeaa liian tarkan litteroinnin takia. Työntekijöille tehdystä kyselyssä kysyin heidän mielipidettään litterointitarkkuudesta muutaman esimerkin avulla (kuva 3). Seuraavassa osassa pohditaan sopivaa tarkkuutta litterointiin ja sitä millaiseen koodistoon litterointi olisi hyvä tehdä. Litterointitarkkuudessa on käytetty hyväksi yrityksen henkilökunnalle kohdennetusta kyselystä saatuja vastauksia.

3.1.4 Litterointitarkkuuksien vertailu

Työntekijöiden mielipiteitä ja ajatuksia, oli hyvä saada työn pohjaksi. Tein Google Forms kyselyn, jossa kysyin yleisesti yrityksen toimintaan ja erilaisten työtehtävien suorittamiseen liittyviä kysymyksiä (Liite 1). Liitteenä 1 olevassa kyselyssä kysyin mielipiteitä vastausvalinta kysymyksiä avulla ja tämän jälkeen toivoin tarkennusta mielipiteeseen avoimen sanallisen vastauksen avulla. Lähetin kyselyn kahdeksalle yrityksen työntekijälle. Kyselyssä kysyin myös työntekijöiden mielipidettä erilaisten litterointitarkkuuksien toiminnasta työnseurannassa (kuva 3). Tässä kyselyssä suurimman kannatuksen sai esimerkki 2.

Jos työtunnit pitäisi kohdentaa tiettyihin työsuoritteisiin, millä tarkkuudella mielestäsi se olisi hyvä tehdä? Koskee kaikenlaisia työmaalla tehtäviä töitä. Vaihtoehdossa esimerkkinä putkiasennus, kaivon asennus ja purkutyö.

- Esim 1. Putkikaivannon kaivu, Putken arinan teko, Putken asennus, Putkikaivannon alkutäyttö, Putkikaivannon lopputäyttö, Kaivon paikan kaivu, Kaivon arinan teko, Kaivon asennus, Kaivon ympärustäyttö, Rakenuksen purku, Viemärin purku, Aidan purku, Asfaltin purku.
- Esim 2. Putkiasennukseen liittyvät maatyöt (eri putkityypit erikseen), Putken asennus (eri putkityypit erikseen), Kaivon asennukseen liittyvät maatyöt, Kaivon asennus.
- Esim 3. Putken asennus (eri putkityypit erikseen), Kaivon asennus, Purkutyö.
- Ei mikään näistä

Jos mielestäsi yllä ei ollut yhtään hyvää vaihtehtoa. Mikä olisi mielestäsi hyvä tarkkuus/tapa?

Oma vastauksesi

Kuva 3. Kuvaleike. Kysymys litterointitarkkuudesta työntekijöille osoitetusta kyselystä (Klemola 2024)

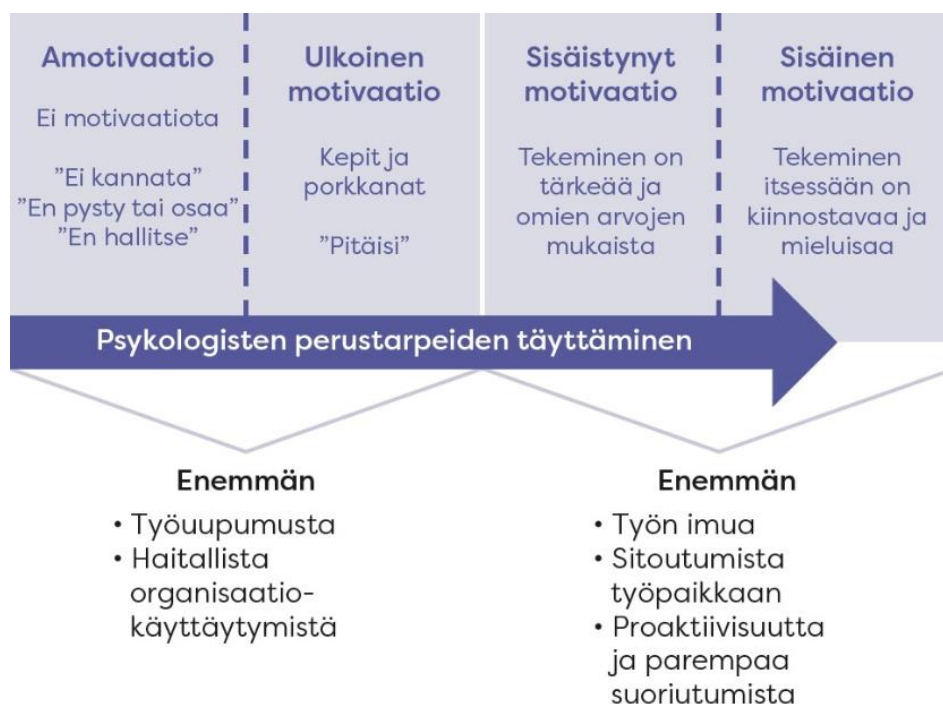
Litterointitarkkuuden suunnittelussa tulee ottaa asiaa huomioon ainakin kahdesta eri kulmasta. Mitä tarkempi litterointitarkkuus, sitä tarkempaa tietoa työmaalla tehtävästä työstä voidaan saada. Tämä johtaa aikaa myöten siihen, että tulevaisuudessa töitä voidaan suunnitella tarkemmin ja osataan hoidtaa aikataulutus ja urakkalaskenta tarkemmin. Tätä kautta voidaan optimoida yrityksen toimintaa ja siitä saadaan tuottavampaa.

Toinen puoli asiasta on se, että turhan tarkka litterointi voi olla raskas käyttää. Työntekijän pitää kokea se tarpeelliseksi ja riittävän helpoksi, ettei siitä tule liikaa taakkaa itse työn suorittamisen lisäksi. Myös liian tarkasta litteroinnista muodostuu todella suuri määrä tietoa ja sen käsitteleminen tulevaisuudessa käytettäväksi tiedoksi voi olla hankalaa ja työlästä. Työnjohdon työmäärä kasvaa paljon tässä tapauksessa ja se voi johtaa muuten työn laadun heikentymiseen tai siihen, että kerätty data jää käyttämättä.

Työtuntien kirjaaminen työsuoritelitteroihin vaatii työntekijöiltä hieman lisävaivaa työtunteja kirjaessa. Suurin vaikuttava asia työtuntien kirjaamiseen on motivaatio. Sana motivaatio tulee motiiveista. Motiiveilla tarkoitetaan asioita, joiden takia jotain tehdään. Motiivina voi olla tarve, palkkio, hyöty itselle tai itselle tärkeälle henkilölle tai vaikka omien arvojen mukainen toiminta. (Terveysverkko julkaisuaika tuntematon)

Yksinkertaista ratkaisua motivaation saavuttamiseen ei ole. Motivaation tyyppejä voidaan kuitenkin yrittää tunnistaa. On olemassa sisäistä ja ulkoista motivaatiota. Näistä yleensä parempi ja tehok-

kaampi muoto on sisäinen motivaatio. Sisäinen motivaatio tarkoittaa sitä, että itse työn tai työtehtävän tekeminen on kiinnostavaa ja tätä kautta ei tarvita motivaatiota ulkoisista tekijöistä. Tätä voidaan soveltaa kaikkeen työn tekemiseen ja kaikkiin työtehtäviin. Kun työ on mielekästä ja siitä saa onnistumisia, tästä syntyy itsestään motivaatiota ruokkiva kierre. Tästä tehokkain versio on niin sanottu työn imu kokemus. Tässä tilassa koetaan syvää keskittymistä ja omistautumista asiaan. Tilanteessa voidaan kokea myös ylpeyttä ja merkityksellisyyttä. Ulkoinen motivaatio taas tarkoittaa sitä, että motivaatio asian tekemiseen perustuu johonkin ulkoiseen tekijään. Näitä asioita töiden tekoon kuitenkin kuuluu merkittävästi enemmän kuin sisäisen motivaation aiheuttajia. Työnkuvaan liittyy useita sellaisia asioita, joita ei tulisi tehtyä, jos ei niihin liittyisi jotain ulkoista velvoitetta. Ulkoinen motivaatio työsuoritteiden ja työtuntien kirjaamiseen voi olla yksinkertaisesti niiden perusteella saatava palkka. Ulkoinen motivaatio ei aina myöskään liity materiaan, vaan yksi esimerkki ikävän työn suorittamisesta voi olla se, että siitä saa kovan maineen tai onnistumisen tunteen. Motivaation vastakohta on amotivaatio. Tämä tarkoittaa sitä, että ihminen uupuu totaalisesti, eikä halua suorittaa asiaa loppuun. Se voi johtua siitä, että tekemistä ei koeta tarpeelliseksi tai ihminen kokee, ettei omat kyvyt riitä mitenkään suoriutumaan tehtävästä. Litteroinnin käytössä yhtenä motivaattorina toimii myös työntekijöiden osallistaminen kyselyn avulla litteroinnin kehittämiseen. Kun he kokevat, että ovat saaneet olla mukana järjestelmän kehityksessä heillä on luultavasti enemmän tahtoa käyttää järjestelmää. Seuraavassa kuvassa 4 esitetään motivaation eri muodot ja niiden vaikutuksia. (Ikonen ym. 2023, 99–104.)



Kuva 4. Erilaisia motivaation muotoja Kuvaleike E-kirjasta Inhimillinen tehokkuus (Alma Talent Oy 2023)

Tein litteroinnin ensimmäisen version kuvassa 3 esimerkissä 2 esitettyä tarkkuutta noudattaen. Litteroita tuli kuitenkin tällä tarkkuudella niin paljon, että se olisi hankala käyttää. Työpäivä pitäisi jakaa usein niin moneen osaan, ettei työntekijät luultavasti tulisi käyttäneeksi litterointia kunnolla. Tällai-

sen tarkkuuden käyttö veisi myös työpäivästä huomattavan määrän aikaa ja keskittymistä. Aloin harventamaan litterointia reilusti. Suurella työmaalla tarkkuutta voitaisiin tarvita myös hieman lisää, jotta työtä voitaisiin seurata suurista työmääristä paremmin. Tämä ei kuitenkaan ole järkevästi mahdollista tällä tavoin. Tarkkuutta voisi olla mahdollista myöhemmin lisätä tarpeen mukaan, kun järjestelmän käyttöön on totuttu.

3.1.5 Litterointikoodiston luonti

Litterointikoodistona voi käyttää erilaisia numeroiteja tai kirjainkoodeja. Esimerkiksi InfraRYL litteroinnissa koodisto kulkee järjestelmällisesti numeroitujen otsikoiden alla. Pääotsikot ovat tasalukuja ja niiden alle tulee tarkempia litteroita. Numeron jälkeen on ilmoitettu sanallisesti kyseisen otsikon alla oleva asia. Tämän kaltaista järjestelyä voisin käyttää myös omassa työsuoritteiden litteroinnissa. Litteramäärä tulee kuitenkin olemaan huomattavasti pienempi, joten numeroitiin ei vaadita suuria numeroita ja työsuoritelittera olisi hyvä nimetä selkeästi kirjallisesti. Lyhenteiden käyttäminen koodina olisi vain hankaloittava tekijä.

Aloin luomaan litterointia InfraRYL litterointia hyväksi käyttäen. Litterointi ei voi olla yhtä laaja kuin InfraRYL litterointi. Tiivistin litterointia ja käytin numeroinnissa lyhyempiä numeroita. Litterointi on kolminumeroinen ja pääluvut ovat numeroilla 100, 200, 300 ja niin edelleen, numeroon 700 asti. Ala litterat ovat numerojärjestyksessä pääluvun mukaan. Numeron lisäksi littera on nimetty kirjallisesti ja selkeästi. Järjestys ei kuitenkaan ole aivan InfraRYL mukainen. Litteroita on lisätty ja järjestystä on muutettu omaa käyttötarkoitusta paremmin palvelevaksi (liite 2).

3.2 Tiedonkulun/toiminnanohjauksen eri järjestelmät ja niiden ominaisuudet

Nykytilanteessa yrityksellä ei ole käytössä toiminnanohjausjärjestelmää. Toiminnanohjausjärjestelmän mahdollinen tarve tuli esille, kun keskustelimme yrityksen johdon kanssa mahdollisesta opinnäytetyön aiheesta. Aiheeseen idea tuli yrityksen sisäisen tiedonkulun kehittämisen kautta. Yrityksellä on kuitenkin käytössä toimiva sähköinen työajanseurantajärjestelmä, johon työntekijät merkkäavat itse työtuntinsa, sekä sen millä työmaalla ja millä laitteella he ovat työskennelleet. Työtehtäviä on myös merkattu vapaamuotoisesti kommenttiosioon. Työajanseuranta voisi kuitenkin myös olla osa uutta toiminnanohjausjärjestelmää. Tällöin voitaisiin saada kaikki toiminnot samaan paikkaan ja se olisi mahdollisesti taloudellisestikin parempi vaihtoehto.

3.2.1 Yrityksen työntekijöille suunnattu kysely

Aiemmin mainitussa kyselyssä tuli ilmi myös hyviä kehityskohteita, joihin toiminnanohjausjärjestelmä voisi tarjota apua (liite 1). Kyselyssä työmenetelmien kehittämiseen ajatuksia tuli kaluston päivittämisestä työntekijöiden motivointiin. Kaluston kunnossapitoon liittyen ajatuksena tuli esimerkiksi kaluston huoltotarpeiden ja tietojen ylös kirjaaminen ja ajan tasalla pitäminen. Tähän kaluston ylläpitoon tarvittavan tiedon tallettamiseen, toiminnanohjaus voisi sopia hyvin. Työn johtamisessa painotettiin tiedonkulkua ja ennakointia. Tähän pyritään myös etsimään parannusta toiminnanohjauksen kautta. Ylipäätään työn suunnitteluun ja tiedonkulun parantamiseen liittyvät ajatukset olivat sen kaltaisia, että työjärjestys, tiedonkulku henkilöltä toiselle ja töiden ennakointi ovat ydinasiaa työn tehostamisen kannalta. Myös omien kuorma-autojen tehokas käyttö ja riittävä määrä rakennusmiehiä

koneiden apuna olivat tärkeitä tehostamisen toimia. Suureen osaan näistä asioista toiminnanohjauksella voisi olla hyvät mahdollisuudet toimia tehokkaana parannuskeinona.

3.2.2 Yrityksen toiminnanohjauksen tarpeet

Kyiseiselle yritykselle tärkeää toiminnanohjauksessa on se, että järjestelmä ei ole raskas käyttää. Järjestelmän tulisi olla helppokäyttöinen. Tärkein ominaisuus järjestelmässä olisi tiedon helppo välittäminen, yrityksen sisällä. Tämä helpottaisi asioiden organisointia, kun tarvittava tieto olisi yhtäaikaaisesti kaikkien osapuolten saatavilla. Järjestelmään olisi hyvä saada talteen työmaadokumentit, suunnitelmat, valokuvat ja muu tärkeä tieto työmaalta.

Järjestelmän ei välttämättä olisi pakko olla kokonainen toiminnanohjausjärjestelmä. Kokonaisen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton puhutaan olevan raskasta ja, että työntekijöiden olisi vaikea sisäistää uusi järjestelmä. Tästä asiasta kuitenkin ollaan usein eri mieltä järjestelmätoimittajien sivuilla.

3.2.3 Tiedonhallintajärjestelmä

Yrityksen tärkein tarve toiminnanohjausjärjestelmältä on tiedon hallinta ja tätä kautta viestinnän parantaminen. On olemassa myös koko toiminnanohjauksesta erillisiä tiedonhallintajärjestelmiä. Tiedonhallintajärjestelmiin voidaan tallettaa tiedostoja ja dokumentteja monessa eri muodossa.

TAULUKKO 3. Optimoitu tiedonhallinta yrityksessä nopeuttaa päätöksentekoa (Kunnola julkaisuaika tuntematon)

Office dokumentit
Nettilomakkeet
Sähköpostit
PDF tiedostot
Tulostetut dokumentit
Skannatut dokumentit
Mobiililaitteen tallenteet. Esimerkiksi valokuvat.

Tiedonhallintajärjestelmään voidaan tallettaa dokumentteja ja tiedostoja esimerkiksi yllä olevan taulukon 3 mukaan. Kyiseisenlaisten tiedonhallintajärjestelmien toteutus, kuten myös toiminnanohjausjärjestelmien toteutus, toimii usein niin sanottuna SaaS palveluna. SaaS eli Software as a Service palvelu tarkoittaa ohjelmistoratkaisua, joka toimitetaan ja hallinnoidaan internetin välityksellä palveluntarjoajan palvelimelta. Käyttöön tarvitaan vain verkkoyhteys, koska kaikki palveluun kuuluva infrastruktuuri sijaitsee palveluntarjoajan palvelimella. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaan ei tarvitse

itse asentaa ohjelmia tai päivittää ja ylläpitää niitä. SaaS palvelu ei vaadi asiakkaalta odottamattomia menoja kuukausimaksunsa ansiosta, eikä järjestelmiä tarvitse päivittää uusiin versioihin. (CGI ajan-kohta tuntematon.)

Tiedonhallintajärjestelmien ensimmäinen ajatus on keskittää tieto ja että tieto on aina oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Järjestelmä toimii yhteen kaikkien muiden sovellusten kanssa ja muista järjestelmistä voidaan tallentaa dokumentit suoraan tiedonhallintajärjestelmään. Dokumenttien tallennus sujuu niin, että siitä ei tule ylimääräistä taakkaa työnteossa. Yrityksillä ja työntekijöillä on myös usein omia tottumuksia ja toimintamalleja esimerkiksi muistioissa ja sähköposteissa. Tässä työkaluna voidaan käyttää prosessien automatisointia, jonka avulla tietyt prosessit voidaan automatisoida. Tämä nopeuttaa toimintaa, minimoi virheitä ja tieto on paremmin saatavilla. (Kunnola ajankohta tuntematon.)

3.2.4 Toiminnanohjausjärjestelmien valinta opinnäytetyöhön

Aloitin toiminnanohjausjärjestelmien etsimisen työtä varten internetistä. Etsin nettisivujen tietojen mukaan mahdollisesti sopivia järjestelmiä työhön. Lähestyin järjestelmätoimittajia sähköpostitse, jossa esitin peruskysymyksiä, joihin toivoin vastausta (liite 3). Lähestyin yhteensä seitsemää järjestelmätoimittajaa. Vastauksia sain neljältä toimittajalta. Kahdesta ehdotettiin heti puhelua, jolla käy-täisiin asiaa läpi ja kahdesta muusta myös esitettiin selkeästi, että lisäselvitystä järjestelmästä saa kysymällä. Tällaiset vastaukset loivat mielestäni heti hyvän, palvelualttiin kuvan järjestelmistä ja kai-kista vastanneista järjestelmistä oltiin hyvin myötämielisiä opinnäytetyöhön osallistumisen suhteen. Päätin ottaa työhön mukaan kyseiset neljä järjestelmää, joita pohdin tarkemmin läpi seuraavissa kappaleissa.

3.2.5 Järjestelmä MAATOP (Luottamuksellinen)

3.2.6 Järjestelmä KIH0

Toinen järjestelmä, josta vastattiin sähköposti tiedusteluun erittäin positiivisesti, on Kiho. Puhuimme puhelun Kihon edustajan kanssa ja sain järjestelmästä ja palvelusta hyvän kuvan. Kiho on kuopiolainen yritys, joka on keskittynyt järjestelmään, jolla johdetaan kenttätöitä. Kiho on neljänkymmenen hengen yritys ja kasvaa koko ajan. Yrityksellä on jo suuri asiakasverkosto ja kokemusta maanrakentamisen tarpeista. (Kiho nettisivut; Virtanen 2024.)

Kihon keskeisin ajatus on hallita kentällä tehtävää työtä, työntekijöitä ja kalustoa. Järjestelmä kasaataan halutuista Kihon moduuleista, asiakkaan tarpeen mukaan. Kaluston seurannasta järjestelmässä on hyvä kattaus ominaisuuksia. Kalustoa voidaan seurata esimerkiksi sijainnin, kuljettajan, käyttötuntien ja huoltojen osalta. Kaluston sijainnista päästään helposti perille myös pienemmän kaluston osalta. Niiden sijaintia voidaan seurata niihin kiinnitettävän tunnisteen avulla. Järjestelmän hinta määräytyy käyttäjä- ja kalustomäärän mukaan. Työtuntien kirjaaminen onnistuu mobiilisovelluksella tai tietokoneella. Tunnit kirjataan työtehtävä, työmaa ja kone kohtaisesti. Tuntikirjaukseen voidaan liittää tässä opinnäytetyössä tehty työsuoritelitterointi. Järjestelmän tuki sijaitsee Kuopiossa ja se on käytettävissä virka-aikaan. Järjestelmään voidaan tallettaa kaikki työmaita koskevat dokumentit ja ne voidaan kohdentaa myös tiettyihin työtehtäviin. Työtehtäviä voidaan etukäteen resursoida tietuille työntekijöille ja kalustolle. Työmaiden seuranta onnistuu reaaliajassa, järjestelmään kirjatun datan avulla. Järjestelmä sisältää myös erilaisia työmaita koskevia lomakkeita ja niitä voidaan räätälöidä asiakkaan tarpeiden mukaan. Laskutusaineiston muodostaminen on helppoa ja se voidaan siirtää taloushallintoon suoraan järjestelmästä rajapinnoilla. (Kiho nettisivut; Virtanen 2024.)

3.2.7 Järjestelmä Digitoimisto Huima

Digitoimisto Huima vastasi sähköpostissa esitettyihin kysymyksiin ja pidimme myöhemmin Teams palaverin yrityksen edustajan kanssa. Huima on monenlaisia digitaaliseen ympäristöön kuuluvia palveluita tarjoava toimija. Yrityksen kotipaikka on Huittinen. Yritys ei tarjoa valmista järjestelmää vaan jokainen toiminnanohjausjärjestelmä tehdään yhtä asiakasta varten. Heidän toimintatapansa on valikoitunut siitä syystä, että tällä tavoin saadaan järjestelmästä parhaiten jokaista asiakasta palveleva kokonaisuus. Suuret valmiit järjestelmät voivat olla raskaita ja niissä on ylimääräisiä toimintoja, mutta eivät kuitenkaan välttämättä sisällä sitä mitä haluttaisiin. (Huima nettisivut; Lamminen 2024.)

Järjestelmä voidaan tehdä mm. maanrakennusyrityksen tarpeiden mukaan ja se sopii parhaiten pk-yrityksille. Asiakkaiden mukaan järjestelmät ovat olleet helppokäyttöisiä ja tätä tukee se, että järjestelmä rakennetaan asiakkaan mukaan. Järjestelmätuki palvelee arkisin virka-aikaan ja teknisissä ongelmissa reagoidaan aina kun on tarve. Järjestelmä toimii selainpohjaisesti kotimaisilla palvelimilla eikä näin vaadi sovellusten ylläpitoa tai päivittämistä. Hinta järjestelmälle tulee tarjousperusteisesti. Palvelintilasta, varmuuskopioinnista ja teknisestä ylläpidosta veloitetaan pieni kuukausimaksu. Koko järjestelmälle on vaikea esittää hinta-arviota ilman tarkempaa tarveselvitystä, koska hinta perustuu aina rakennettavan järjestelmän sisältämiin ominaisuuksiin. Dokumenttien hallinta ja työajan kirjaus on toteutettavissa asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan. Järjestelmän erityisenä vahvuutena he pitävät juuri sitä, että järjestelmää voidaan muokata ketterästi ja asiakaslähtöisesti. (Huima nettisivut; Lamminen 2024.)

Sain nähdä esimerkkinä yhtä toteutettua järjestelmää. Näin tässä järjestelmässä hyviä ja tilaaja yritykselle sopivia ominaisuuksia. Pitää kuitenkin muistaa, että kaikki esimerkissä toteutettu oli tehty kyseistä asiakasta varten. Kaluston huoltotarpeiden ja tietojen käsittely oli monipuolinen ja toimivan näköinen. Työtuntien merkkaukset tässä työssä tehdyn litteroinnin mukaan onnistuu. Järjestelmä vaikutti helppokäyttöiseltä ja siinä oli ominaisuuksia laidasta laitaan. Esimerkiksi laskutukseen ja materiaalivarastoon liittyviä ominaisuuksia. (Huima nettisivut; Lamminen 2024.)

3.2.8 Järjestelmä Pajadata Oy

Pajadata Oy vastasi myös sähköpostilla esitettyihin kysymyksiin ja myöhemmin pidimme myös Teams-palaverin asiasta. Heidän järjestelmänsä ovat lähtökohtaisesti valmiita järjestelmiä. He toimittavat kahta erilaista tähän opinnäytetyöhön mahdollista järjestelmää, joista toinen on keskittynyt työmaalla työskentelyn johtamiseen ja toinen on toiminnanohjausjärjestelmä, joka sisältää myös taloushallinnon ominaisuuksia. Heidän järjestelmiään käytetään maanrakentamisen lisäksi, rakennus- ja talotekniikka-alojen yrityksissä. Järjestelmää käyttöön ottaessa käydään läpi asiakkaan tarpeita ja sitä myötä ominaisuuksia, jotka voisivat palvella asiakasta. Pajadata Oy:n kotipaikka sijaitsee Tampereella. Sivutoimipaikkoja on myös Vantaalla ja Kuopiossa. (Pajadata nettisivut; Pohjola 2024.)

Järjestelmät soveltuvat kaikenkokoisille yrityksille. Järjestelmää käyttöönotettaessa siihen saa asiakaslähtöisen käyttökoulutuksen ja tarvittaessa käyttöä voidaan kerrata. Järjestelmätuki toimii virka-aikana ja tukipyyntöjä voidaan laittaa milloin vain. Entré Expense- kuitisovellusta lukuunottamatta yrityksen kaikkiin ohjelmistoihin on saatavilla myös sähköiset käyttöohjeet, joiden avulla voidaan tarkastaa toimenpiteitä. (Pajadata nettisivut; Pohjola 2024.)

Järjestelmän hinta määräytyy käyttäjämäärän, ohjelmiston ja esimerkiksi kulunvalvontalaitteiden tarpeen mukaan. Entré Työmaajärjestelmä on tiedonvälityksessä ja työn johtamisessa hyvä järjestelmä. Entré ERP- toiminnanohjauksessa löytyy samankaltaisia ominaisuuksia, pois lukien videokuvaus. Entré ERP- järjestelmään tulee myös täysi integraatio työn tilaajana toimivan yrityksen käytössä olevaan taloushallinnon ohjelmaan. Työajankirjaus toimii mobiilisovelluksessa. Työtunnit voidaan litteroida tässä opinnäytetyössä tehdyn litteroinnin mukaan. Järjestelmien vahvuus on se, että niistä löytyy erilaisia ratkaisuja melko paljon ja mobiiliapplikaatiot ovat helppokäyttöisiä ja riittävän laajoja. (Pajadata nettisivut; Pohjola 2024.)

Sain nähdä demon järjestelmistä ja ne vaikuttivat mielestäni helppokäyttöisiltä. Entré Työmaajärjestelmä sisälsi enemmän ominaisuuksia, joita tässä työssä etsitään. Järjestelmien ominaisuuksia ei yhdistellä, vaan pyritään löytämään järjestelmistä se, joka palvelee asiakasta parhaiten. Entré Työmaajärjestelmä sisältää hyviä ominaisuuksia kuten työajanseurannan, tiedonjaon ja muistiinpanot eri muodoissa, aikataulusuunnittelua, laite- ja henkilörekisteriä ja erilaiset lomakkeet, sekä MVR-mittarit. Työaikojen kirjaus pystytään toteuttamaan tässä opinnäytetyössä tehdyn työsuoritelitteroinnin mukaan. (Pajadata nettisivut; Pohjola 2024.)

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Työsuoritteiden kehittäminen

Työsuoritteiden kehittämisestä oli vaikea saada laskelmien avulla irti, jotain uutta. Tehtyjen laskelmien avulla erilaisten työryhmämallien eroja ja niiden vaikutuksia kustannuksiin saatiin kuitenkin havainnollistettua (kuva 1 ja 2). Työssä luotu litterointimalli on kuitenkin tulevaisuutta silmällä pitäen hyvä keino saada paremmin dataa irti suoritetuista töistä. Litterointi pyritään ottamaan yrityksessä käyttöön ja kehittämään sitä käytössä huomattavien parannusehdotusten avulla entistä tehokkaammaksi.

4.1.1 Esimerkkityösuoritteiden tarkoituksenmukaisimmat toimintamallit

Työsuorite-esimerkeistä tehtyjen laskelmien perusteella voidaan todeta jo aiemmin mainittu asia (kuva 1 ja 2). Työmaalla konetunnit ovat kaikista kalleimpia ja koneiden käyttö pitäisi olla mahdollisimman tehokasta. Koneen pitää pystyä toimimaan korkealla käyttöasteella ja työn nopeutta voidaan säädellä tehokkaasti maanrakennustyöntekijöiden eli niin sanottujen lapiomiesten määrällä. Työ nopeutuu lisäämällä työntekijöitä useassa tapauksessa niin paljon, että työn kokonaiskustannus laskee. Pienemmällä työryhmällä työhön kulunut aika on paljon suurempi ja konetunnit nostavat kustannuksia. Kone ei kuitenkaan usein poistu paikalta, vaikka sillä ei olisi tehtävää. Tällöin kustannus kuitenkin juoksee koko ajan. Kun työ saadaan tehtyä nopeammin suuremmalla työryhmällä, konetuntien määrä laskee, vaikka maanrakennustyöntekijöiden osuus kustannuksissa nousee. Maanrakennustyöntekijöiden kustannus on kuitenkin paljon pienempi koneen kustannukseen verrattuna. Täten rakentamisen kokonaiskustannukset laskevat.

Putkikaivanto-esimerkissä halvimmalla työryhmällä 1+1,5 aikaa kului 20,82 tuntia ja kokonaiskustannus oli 3642,63 euroa. Kun taas työryhmällä 1+2 aikaa kului 18,32 tuntia ja kokonaiskustannus oli 3663,00 euroa. Näistä jälkimmäinen on mielestäni tehokkain ja taloudellisin vaihtoehto. Jälkimmäinen vaihtoehto on 20,37 euroa kalliimpi, mutta myös 2,5 tuntia nopeampi. Tunnin hinnaksi näiden välillä jää vain 8,15 euroa, joka on todella halpa tuntihinta. Eli kyseiset 2,5 tuntia saadaan siirrettyä mahdolliseen seuraavaan työhön maksamalla näistä tunneista 8,15 euroa/tunti. Tätä samaa ajatusta on käytetty myös seuraavissa laskennoissa. Kaikista nopeimman ja halvimmän työryhmämallin välillä oleva tuntihinta jäisi maksamaan 62,22 euroa tunnilta. Tämä voi myös olla kiire tilanteessa hyvä vaihtoehto. Tämän esimerkin tehokkain ja taloudellisin työryhmämalli on kuitenkin 1+2.

Betoni-laatta-esimerkistä voidaan tehdä vastaavan kaltainen vertailu. Halvin työryhmämalli tässä tapauksessa oli 1+2. Tällä työryhmällä aikaa kului 60,71 tuntia ja kokonaiskustannus oli 12 142,35 euroa. Toiseksi halvin työryhmämalli oli 1+2,5. Tällä työryhmällä aikaa kului 54,83 tuntia ja kokonaiskustannus oli 12 337,01 euroa. Edeltävän kaltaisella vertailulaskulla tunti hinnaksi näiden työryhmämallien välillä tulisi 33,11 euroa. Tämä on myös koko työryhmän tuntihinnaksi halpa, joten toteaisiin myös tässä tapauksessa tehokkaimmaksi ja taloudellisimmaksi työryhmämalliksi jälkimmäisen näistä kahdesta. Halvimman ja nopeimman työryhmämalliesimerkin väliseksi tuntihinnaksi samalla tarkastelulla, jää 59,73 euroa. Tämä voisi myös edeltävän esimerkin tapaan olla kiireellisemmässä tilanteessa hyvä vaihtoehto. Tämän esimerkin tehokkain ja taloudellisin työryhmämalli on kuitenkin 1+2,5.

Betonilaatta-esimerkissä merkittävää on vielä se, että pienimmällä 1+1 työryhmällä tehdyn työn kokonaiskustannus on edelleen suurempi kuin suurimmalla esimerkissä käsitellyllä työryhmällä 1+3. Rahallista säästöä tässä tapauksessa tulee 789,52 euroa ja aikaa kuluu myös 39,2 tuntia vähemmän. Tämä korostuu esimerkissä, joka sisältää enemmän käsin tehtävää työtä.

4.1.2 Valittu toimintamalli litterointiin

Yritykselle tässä opinnäytetyössä kehitetty ja vaihtoehtoista valittu toimintamalli litterointiin esitettiin kokonaisuudessaan liitteessä 2. Litterointimalli on suhteellisen pelkistetty. Mallista haluttiin tällainen siksi, että sen käyttö olisi mahdollisimman helppoa. Työtuntien merkkaus litteroille ja saadun datan tulkinta olisi voinut käydä tarkemmalla litteroinnilla, liian raskaaksi. Ajatus oli se, että liian harvaa litterointia on helpompi tarkentaa, kuin hankalaksi todettua litterointia harventaa. Tässä tilanteessa myös motivaatio sen käyttöön olisi kärsinyt jo valmiiksi. Litterointiluettelossa pääotsikoita on 7 kappaletta, joiden alla olevia litteroita on yhteensä 37 kappaletta. Litterat sopivat suureen osaan työmaita. Litterointia on vaikea kehittää pidemmälle, ennen kuin sitä on käytössä testattu. Testauksen jälkeen saadaan oikea tieto siitä, kuinka litterointimalli toimii.

4.2 Sopivimmat toiminnanohjausjärjestelmät yritykselle

Tässä opinnäytetyössä vertailemani toiminnanohjausjärjestelmät vaikuttivat kaikki hyviltä vaihtoehtoilta. Työssä olevat järjestelmätoimittajat ja heidän edustajansa, olivat helposti lähestyttäviä ja loivat sen kautta hyvän kuvan asiakaspalvelusta. Opinnäytetyön tekemiseen suhtauduttiin myös hyvin ja järjestelmiä esiteltiin tarkasti. Järjestelmien perusominaisuudet ovat hyvin pitkälle samankaltaisia. Yhden järjestelmän kohdalla kaikki ominaisuudet on mahdollista suunnitella juuri oman kaltaiseksi, joten tässä tapauksessa valmis järjestelmä pitäisi olla juuri oikeanlainen. Eroja oli siinä, millaisiin erityistarpeisiin järjestelmät on suunnattu. Hinnoittelussa ja sen periaatteissa oli myös eroavaisuuksia.

Opinnäytetyöntilaajan kanssa keskustellessa päädyimme ratkaisuun, että punnitsemme kahta eri järjestelmää vielä opinnäytetyön ulkopuolella. Järjestelmistä pitää pohtia sellaisia seikkoja, joita ei voi avoimesti tässä työssä kertoa.

4.2.1 Valintaan johtaneet syyt

Valintaan johtaneena syynä oli tasavertaiselta vaikuttavat järjestelmät. Myöskään ennen järjestelmän mahdollista kokeilua ja ilman kokemusta vastaavan kaltaisista järjestelmistä, on vaikea kokonaisvaltaisesti miettiä mitä järjestelmältä vaaditaan. Painoarvoa valinnassa on kuitenkin hinnalla, järjestelmän helpolla käytöllä ja käyttöönotolla, järjestelmätuella, taloushallinnon integraatiolla ja esimerkiksi työkonerekisterillä. Järjestelmän ominaisuuksien ei välttämättä ole hyvä myöskään olla liian laajoja, vaan yksinkertaiset ratkaisut voivat olla erittäin toimivia.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää tilaaja yritykselle mahdollinen toiminnanohjausjärjestelmä ja kehittää työsuoritteiden litterointijärjestelmä. Kokonaisuudessa opinnäytetyöprosessi on ollut monipuolinen ja opettavainen kokemus. Työn aihe ei tullut itselleni suoraan tarjoiltuna. Työn tekemisestä oli sovittu, mutta aihetta ei ollut valmiina. Ehdotuksieni ja tilaajan kanssa käytyjen keskusteluiden kautta päästiin kuitenkin aiheisiin käsiksi.

Suunnitelmavaiheessa aiheita oli aluksi työhön liikaa ja niitä jouduttiin karsimaan. Myös kokonaisuuden hahmottaminen ja aiheista yhteisen käsityksen saaminen kaikkien osapuolien kanssa oli hieman haastavaa. Suunnitelmaa piti jonkin verran pohtia uudelleen ja muokata muutamaan kertaan. Yhteisesti keskustellen sain kuitenkin aiheesta mielestäni hyvän otteen ja se helpotti suunnitelman tekoa. Suunnitelman loppupuolella vielä keskusteltiin työn laajuudesta mutta uskoin saavani työstä hyvän tarpeeksi tiiviin kokonaisuuden.

Työn aloittaessani kokonaisuus alkoi paljastua ja työsuoritteiden toteutuksen tutkimista hieman vielä karsittiin. Työsuoritteissa haastavin asia on se, kun samalla työryhmällä pitää suorittaa eri töitä limittein yhdellä työmaalla. Tämän havainnollistaminen oli hankalaa saada työhön. Työsuoritteista ei saatu irti uutta tietoa, joka olisi auttanut työnteon kehittämisessä. Tähän apuna tulevaisuudessa on kuitenkin litterointi, jolla saadaan kerättyä tehdystä työstä paremmin tietoa.

Haastavin asia opinnäytetyössä on ollut kaikkien osapuolien kanssa kommunikointi. Työtä tehdessä olen ollut yhteydessä moniin eri tahoihin ja kaikkien tarpeet ja ehdot on otettava huomioon. Toiminnanohjausjärjestelmien tutkimista olisi voinut käydä myös perusteellisemmin, mutta järjestelmien osuus oli vain yksi osa työtä. Päädyin tämän takia tekemään järjestelmistä yksinkertaisen ja selkeän kokonaisuuden. Järjestelmätoimittajat ovat myös tarkkoja siitä, mitä järjestelmistä kerrotaan julkisesti. Tämä olisi myös vaikeuttanut järjestelmien laajempaa käsittelyä. Toiminnanohjausjärjestelmän valinta vaatii vielä jatkoselvitystä ja keskustelua yrityksen kesken, opinnäytetyön ulkopuolella.

Kokonaisuudessa mielestäni onnistuin opinnäytetyössä hyvin. Saavutin sille asetetut tavoitteet ja sain kehitettyä työtä vielä tekemisen aikana. Sain käännettyä suunnitteluvaiheessa olleen epäilyksen liian laajasta työstä voitoksi ja olen tyytyväinen tekemiseen. Opinnäytetyön tekeminen oli mielekästä, vaikka se välillä aiheutti painetta työmääränsä takia. Tein työtä kuitenkin päättäväisesti eteenpäin ja mielestäni sain paljon materiaalia aikaan, tarvittaessa nopeallakin tahdilla. Lopuksi haluan vielä kiittää kaikkia työssä mukana olleita.

LÄHTEET

- Aikataulukirja 2024, 2023. 14. uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. RT-tietoväylä. Viitattu 3.1.2024.
- CGI julkaisuajankohta tuntematon. MIKÄ ON SAAS?. Verkkajulkaisu. <https://www.cgi.com/fi/fi/mika-on-saas-ja-mitka-ovat-SaaSin-hyodyt>. Viitattu 5.1.2024.
- Fikuro 2023. Mikä on ERP eli toiminnanohjausjärjestelmä?. Fikuron blogi. 8.11.2023. <https://www.fikuro.fi/blogi/toiminnanohjausjarjestelma#toiminnanohjausjarjestelma>. Viitattu 3.1.2024.
- Ikonen, Outi, Aro, Antti, Heikkilä, Annamari, Holmgren, Eveliina, Juujärvi, Petri, Morikawa, Merit, Råman, Sami & Sahimaa, Jaakko 2023. Inhimillinen tehokkuus. Jännitteet hyötykäyttöön. E-kirja. Helsinki: Alma Talent Oy. Viitattu 18.1.2024.
- JM Control julkaisu aika tuntematon. Ominaisuudet verkkajulkaisu. <https://www.jmcontrol.fi/ominaisuudet/>. Viitattu 3.1.2024.
- Kettunen, Jari & Simons, Magnus 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä. Teknologia lähtöisestä ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa. E-kirja. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Viitattu 3.1.2024.
- Klemola, Iivari 2024. Kysely työntekijöille. Kuvaleike. 15.1.2024. Kuopio
- Klemola, Iivari 2024. Työsuorite esimerkki, betonilaatan pohja. Kuvaleike. 7.2.2024. Kuopio.
- Klemola, Iivari 2024. Työsuorite esimerkki, jätevesiviemärin teko. Kuvaleike. 7.2.2024. Kuopio.
- Kunnola, Arto julkaisu aika tuntematon. Optimoitu tiedonhallinta yrityksessä nopeuttaa päätöksentekoa. Johtaminen. <https://www.kunnola.com/johtaminen/tiedonhallinta-yrityksessa/> Viitattu 5.1.2024.
- Lamminen, Timo 2024. Asiakkuudet, Projektinhallinta, Sivustopäivitykset. Digitoimisto Huima. Haastattelu 14.2.2024.
- Pohjola, Santeri 2024. Head of sales. Pajadata Oy. Haastattelu 14.2.2024.
- Talonrakennustietosäätiö RT ry, Rakennustietosäätiö RTS sr 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. PDF-tiedosto. Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/25139#page=1> Viitattu 3.1.2024.
- Terveysverkko julkaisu aika tuntematon. Motivaatio. Verkkajulkaisu. <https://www.terveysverkko.fi/tietopankki/terveysliikunta/motivaatio/>. Viitattu 18.1.2024.
- Virtanen, Tomi 2024. Myyntijohtaja. Kiho Oy. Haastattelu 18.1.2024.
- Visma julkaisu aika tuntematon. Toiminnanohjausjärjestelmä PK-yritykselle. Verkkajulkaisu. Toiminnanohjausjärjestelmä PK-yritykselle - Visma. Viitattu 3.1.2024.

LIITE 1: KYSELY YRITYKSEN TYÖNTEKIJÖILLE

Opinnäytetyö kysely työsuoritteiden toteutuksesta

Kysely koskee yrityksen työntekijöitä ja kokonaisuutta työn tekemisessä tai työmailla tehtäviä yksittäisiä työsuoritteita, eli työmaan osia. Esimerkiksi putkijohtojen asennusta tai asfaltin pohjien tekoa.

1. Onko yrityksen toiminnassa mielestäsi kehitettävää?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

2. Onko kehitettävää työmenetelmissä?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

3. Jos on, Mitä kehitettävää?

4. Onko kehitettävää työnjohtamisessa?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

5. Jos on, Mitä kehitettävää?

6. Onko suunnitelmissa ja työn suunnittelussa kehitettävää?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

7. Jos on. Mitä kehitettävää?

8. Onko tiedonkulussa kehitettävää?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

9. Jos on. Mitä kehitettävää?

10. Onko työryhmien koossa kehitettävää?

Merkitse vain yksi soikio.

- On
 En osaa sanoa
 Ei ole

11. Jos on. Mitä kehitettävää?

12. Eteneekö työt yleensä mielestäsi sujuvasti?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 En osaa sanoa
 Ei

13. Jos ei niin, mitkä ovat yleisimmät syyt miksi ei?

14. Jos työtunnit pitäisi kohdentaa tiettyihin työsuoritteisiin, millä tarkkuudella mielestäsi se olisi hyvä tehdä? Koskee kaikenlaisia työmaalla tehtäviä töitä. Vaihtoehdossa esimerkkinä putkiasennus, kaivon asennus ja purkutyö.

Merkitse vain yksi soikio.

- Esim 1. Putkikaivannon kaivu, Putken arinan teko, Putken asennus, Putkikaivannon alkutäyttö, Putkikaivannon lopputäyttö, Kaivon paikan kaivu, Kaivon arinan teko, Kaivon asennus, Kaivon ympärustäyttö, Rakenuksen purku, Viemärin purku, Aidan purku, Asfaltin purku.
- Esim 2. Putkiasennukseen liittyvät maatyöt (eri putkityypit erikseen), Putken asennus (eri putkityypit erikseen), Kaivon asennukseen liittyvät maatyöt, Kaivon asennus.
- Esim 3. Putken asennus (eri putkityypit erikseen), Kaivon asennus, Purkutyö.
- Ei mikään näistä

15. Jos mielestäsi yllä ei ollut yhtään hyvää vaihteloa. Mikä olisi mielestäsi hyvä tarkkuus/tapa?

LIITE 2: TYÖSSÄ KEHITETTY TYÖSUORITTEIDEN LITTEROINTIMALLI

Litterointitaulukko:**100 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet****Rakenteet: Poisto, siirto ja suojaus**

- 101 Kasvillisuuden poisto
- 102 Rakennusten purku
- 103 Maanalaisten rakenteiden purku
- 104 Siirto/suojaus (Kommenttiin selitys)

Maa-aines poisto:

- 105 Pintamaan poisto
- 106 Pilaantuneen maan poisto

Perustukset:

- 107 Rakennuksien perustukset (kaivut, täytöt)

Pohjarakenteet:

- 108 Rakenteiden eristys

Kaivut:

- 109 Massanvaihto kaivu

Kallio:

- 110 Kallio louhinta
- 111 Kallio vasarointi

Penkereet:

- 112 Penkereen teko (tarkennus kommenttiin?)

Täytöt:

- 113 Ulkoalueen täyttö
- 114 Rakennus. Sisäpuoliset täytöt
- 115 Rakennus. Ulkopuoliset täytöt

200 Päällys- ja pintarakenteet**Ulkoalue:**

201 Ulkoalueen viimeistely

Liikennealue:

202 Asfaltin pohjan tasaus ja muotoilu

Reunatuet ja eroosiosuojaus:

203 Reunakiven asennus

204 Tukimuurit

205 Luiskaverhoukset

Kasvialustat:

206 Mullan levitys

207 Kasvillisuuden kylvö/istutus

Virkistys/liikuntapaikat:

208 Virkistys/liikuntapaikkojen päällysrakenteet

209 Virkistys/liikuntapaikkojen laiteasennukset

300 Järjestelmät**Putkityö:**

301 Ulkoalueen viemäri-/vesijohtotyö

302 Sisäpuolen viemäri-/vesijohtotyö

303 Salaoja työt

Turvallisuusrakenteet:

304 Liikennealueen varusteiden asennus (kaiteet, aidat, portit yms.)

Sähköjärjestelmät:

305 Ulkoalueen sähkötyöt (maatyöt, asennukset)

306 Sisäpuolen sähkötyöt (maatyöt, asennukset)

400 Rakennustekniset rakennusosat:

401 Betonivalut (muotti, valu, liittyvät)

500 Kuljetukset:

501 Jätteen kuljetus

502 Tarvike/kone kuljetus

503 Maa-aines kuljetus

600 Siivous/siirto:

601 Työmaa siivous

602 Työmaa tavarain siirto

700 Erikseen merkittävät:

701 Muut (Jos ei ole litteraa. Kommenttiin selitys)

LIITE 3: SÄHKÖPOSTIKYSYMYKSET TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ TOIMITTAJILLE

Hei,

Olen Iivari Klemola ja opiskelen rakennustekniikan insinööriksi Savonia-ammattikorkeakoulussa. Erikoistumiseni on infrarakentaminen. Teen opinnäytetyötä, jossa osana käsitellään työn tilaajana toimivalle maanrakennusyritykselle mahdollisesti hankittavan toiminnanohjausjärjestelmän tarpeita ja järjestelmävaihtoehtoja.

Tarkoituksena on selvittää, että sopisiko esimerkiksi teidän järjestelmänne työhön. Tilaajana toimiva yritys painottaa etenkin helppokäyttöisyyttä.

Kysyisin tietoa järjestelmästäne koskien ainakin seuraavanlaisia asioita:

-Soveltuvuus maanrakennus alalle

-Soveltuvuus pienelle noin 15 henkilön yritykselle

-Helppokäyttöisyys

-Järjestelmä tuki

-Hinta

-Dokumenttien hallinta (Talletus, haku, päivittäminen, tiedon jako, kaikki tiedot järjestelmällisesti samassa paikassa)

-Työajan kirjaus

-Sisällön räätälöintimahdollisuudet

-Mobiilisovellus

-Tekemässäni työssä tullaan kehittämään myös työmaalla tehtävien työsuoritteiden litterointimalli. Järjestelmässä tulisi olla mahdollista myös kohdentaa tehdyt työtunnit oman työsuorite litteroinnin mukaan.

Mikä mielestänne on järjestelmänne vahvuus?

Toivoisin vastauksia mahdollisimman pian, mieluummin kahden viikon sisään. Toivoisin myös ilmoitusta, jos ette voi toimittaa näitä tietoja.

T: Iivari Klemola