



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

**TUOTANNONOHJAUS JA LOGISTIIKAN HALLINTA -
LEMCON LOGISTICS**

**Työn tekijä: Miikka Sunio
Työn ohjaajat: Tapio Jylhä**

Työ hyväksytty: __. __. 2008

**Timo Riikonen
lehtori**



ALKULAUSE

Kiitos Lemcon Oy:lle ja projektin tarjoajalle tuotantojohtaja Jukka Kylliölle sekä työn ohjaajalle projektipäällikkö Tapio Jylhälle.

Erityiskiitoksen esitän työn valvojalle, lehtori Timo Riikoselle. Syvälliset keskustelut ja hänen ammattitaitoinen osallistuminen projektiin auttoivat urakan läpiviemisessä.

Lisäksi kiitän rakennuspäällikkö Tapani Sainiota mahdollisuudesta tehdä tämä projekti ja kaikkia muita mukana olleita henkilöitä.

Helsingissä 20.10.2008

Miikka Sunio

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Miikka Sunio	
Työn nimi: Tuotannonohjaus ja logistiikan hallinta - Lemcon Logistics	
Päivämäärä: 20.10.2008	Sivumäärä: 49 s. + 1 liite
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka
Työn valvoja: Lehtori Timo Riikonen	Työn ohjaaja: Projektipäällikkö Tapio Jylhä
<p>Tämä insinööri työ tehtiin Lemcon Oy:lle. Insinööri työ käynnistyi tarpeesta saada selvitys atk-pohjaisesta Lemcon Logistics-järjestelmästä. Järjestelmä on työkalu tuotannonohjaukseen ja logistiikan hallintaan, ja se on kehitetty rakennustuotannon käyttöön.</p> <p>Työn tarkoituksena oli esitellä kyseinen järjestelmä, kokeilla sen soveltuvuutta rakennustyömaalla ja tarjota parannus- ja kehitysehdotuksia järjestelmän jatkokehitykseen. Lisäksi tarkoituksena oli luoda aiheeseen liittyvää tutkimuspohjaa tulevaisuudessa tehtäviin tutkimuksiin.</p> <p>Insinööri työn teko jaettiin kolmeen osaan, jotka ovat esitutkimus, järjestelmän käyttöönoton seuranta ja teoriaosa. Esitutkimuksessa tutustuttiin järjestelmän toiminnalliseen kuvaukseen, ohjeisiin ja järjestelmän kehittäjän perehdytykseen. Käyttöönoton seuranta tapahtui Oy Gustav Paulig Ab:n tuotanto- ja toimitilatyömaalla. Aluksi harjoiteltiin järjestelmän käyttöä, jonka jälkeen sitä kokeiltiin käytännössä, ja saatiin tutkimustuloksia. Teoriaosa muodostuu Lemcon Logisticsin ominaisuuksien ja toiminnan esittelystä sekä parannus- ja kehitysehdotuksista.</p> <p>Insinööri työn tuloksena saatiin käsitys Lemcon Logisticsista, ja vastaus siihen, että onko sen käytöstä hyötyä rakennustuotannossa.</p>	
Avainsanat: Lemcon Logistics, tuotannonohjaus, logistiikka, työsuunnittelu	

ABSTRACT

Name:	Miikka Sunio	
Title:	Production and logistics management - Lemcon Logistics	
Date:	20.10.2008	Number of pages: 49 + 1 appendix
Department:	Civil Engineering	Study Programme: Construction Engineering
Instructor:	Tapio Jylhä	
Supervisor:	Timo Riikonen	
<p>This thesis was conducted for Lemcon Ltd.</p> <p>The thesis was based on Lemcon Ltd's need to review an IT-based system called Lemcon Logistics. The system is a tool for production and logistics management, which is developed for building production.</p> <p>The aim of this thesis is to present the system and to test its suitability for the construction site, as well as to suggest improvements and proposals for its further development. Another goal of this project is to create a research basis for new studies conducted in the future.</p> <p>This thesis was divided in three parts: a pre-study, a deployment follow-up and a theoretical part. The pre-study focused on becoming familiar with the functional description of the system, the system instructions and the system introduction given by the developers. The deployment follow-up was conducted at Oy Gustav Paulig Ab's construction site by practising use of the system, subjecting it to practical testing and obtaining research results. The theoretical part consisted of presenting features and functions of Lemcon Logistics and suggesting improvements and development proposals.</p> <p>The result of this study is an understanding of the Lemcon Logistics system and the feasibility of deploying it in building production.</p>		
Keywords: Lemcon Logistics, construction, logistics, planning		

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO JA TYÖN TAVOITE	1
1.1	Insinööri työn tavoite	1
1.2	Näkökulma ja rajaus.....	2
1.3	Toteutustapa	2
2	TUOTANNONOHJAUS JA LOGISTIikka	3
2.1	Rakentaminen prosessina	3
2.2	Logistiikka ja työsuunnittelu.....	4
2.2.1	<i>Logistiikka rakentamisessa</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Työsuunnittelu.....</i>	<i>5</i>
2.3	Tuotannonohjaus ja sen ongelmat	5
2.4	Käytössä olevat atk-järjestelmät.....	6
3	LEMCON LOGISTICS-JÄRJESTELMÄ	7
3.1	Järjestelmän esittely	7
3.2	Järjestelmän käyttö	9
3.2.1	<i>Logistiikan hallinta</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Työsuunnittelu.....</i>	<i>13</i>
3.2.3	<i>Tuotannonohjaus.....</i>	<i>13</i>
3.3	Järjestelmän käyttäjäryhmät	15
3.4	Haettu hyöty.....	19
3.5	Tarve Lemcon Logisticsille	20

4	KÄYTTÖÖNOTTO- JA KÄYTTÖKOKEMUKSET	21
4.1	Käyttökokemus 1: Järjestelmä.....	22
4.2	Käyttökokemus 2: Logistiikka	23
4.3	Käyttökokemus 3: Tuotannonohjaus.....	25
4.4	Käyttökokemus 4: Muut käyttäjät.....	26
5	TULOKSET JA YHTEENVETO.....	27
5.1	Käyttökokemus 1: Järjestelmä.....	27
5.2	Käyttökokemus 2: Logistiikka	27
5.3	Käyttökokemus 3: Tuotannonohjaus.....	28
5.4	Käyttökokemus 4: Muut käyttäjät.....	30
5.5	Ongelmat	31
5.6	Saavutukset	33
5.7	Johtopäätökset tuloksista.....	33
6	PARANNUS- JA KEHITYSEHDOTUKSET.....	34
6.1	Parannusehdotukset	34
6.2	Kehitysehdotukset	39
6.3	Kehityssuuntaan liittyvät ehdotukset	40
7	RISKIT.....	42
8	TULEVAISUUDEN LEMCON LOGISTICS	44
9	YHTEENVETO.....	47
	VIITELUETTELO	49

LIITTEET

1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITE

Rakennustyömaiden tuotannonohjauksella ja logistiikalla on suuri vaikutus rakennusprojektin ajallisiin, taloudellisiin ja laadullisiin tavoitteisiin. Yleisesti on tiedossa, että niiden hallinnassa on vielä parantamisen varaa. Tätä varten on kehitetty erilaisia atk-pohjaisia sovelluksia mutta ainakaan toistaiseksi niiden käyttö ja hyödyntäminen eivät ole vielä kovin pitkällä.

Lemcon Oy pyrkii tehostamaan rakennusprojektien tuotannonohjausta ja parantamaan logistiikan hallintaa. Tästä syystä otetaan käyttöön vuoden 2008 loppuun mennessä uusi internet-pohjainen Lemcon Logistics-järjestelmä.

Tässä insinööriyössä käsitellään Lemcon Logistics -järjestelmää ja sen soveltuvuutta rakennusprojektin tuotannonohjaukseen ja logistiikan hallintaan. Insinööriyö on tehty Lemcon Oy:lle, joka kuuluu Lemmin-käinen-konserniin. Lemcon Oy on kansainvälisesti tunnettu projektirakentaja, jolla on kokemusta vaativista rakennushankkeista. Yhtiöllä on myös omaa asuntotuotantoa mutta pääpaino on suuremmissa rakennusprojekteissa./1./

1.1 Insinööriyön tavoite

Arvioitaessa internet-pohjaista Lemcon Logistics tuotannonohjaus- ja logistiikan hallintajärjestelmää nousee seuraavia kysymyksiä:

- Mikä se on ja miten sitä käytetään?
- Mihin sen käytöllä pyritään ja miten tavoitteet saavutetaan?
- Onko se toimiva järjestelmä ja miksi se ei ole jo käytössä?
- Sisältääkö se tai sen käyttö riskejä?
- Onko sillä tarjota mitään tulevaisuutta ajatellen?

Tämän insinööriyön päätavoite on vastata edellä esitettyihin kysymyksiin ja tuoda esiin Lemcon Logistics -järjestelmän ominaisuuksia.

Toisena tavoitteena on kehittää järjestelmää ja sen käytettävyyttä tarjoamalla parannus- ja kehitysehdotuksia ohjelman jatkokehitykseen.

Kolmas tavoite on ensimmäisenä järjestelmää käsittelevänä opinnäytetyönä luoda tutkimuspohjaa tulevaisuudessa sitä käsittelevään tutkimukseen ja järjestelmän jatkokehitykseen.

1.2 Näkökulma ja rajaus

Tarkoituksena on tarkastella aihetta pääsääntöisesti rakennustyömaan näkökulmasta.

Työ on rajattu käsittelemään järjestelmää yleisesti, sekä pohtia sen tarkoitusta ja soveltuvuutta tuotannonohjaukseen ja logistiikkaan rakentamisessa. Insinööriyön tutkimus rajataan käsittelemään Lemcon Logisticsin käyttöönottoa yhdelle työmaalle ja sen käyttöä logistiikkavastaavan toimesta.

Insinööriyön tekohetkellä Lemcon Logistics -järjestelmästä on käytössä pilottiversio. Järjestelmä on ollut käytössä vasta vain muutamassa projektissa, ja sitä koskevaa lähdemateriaalia on hyvin vähän.

Järjestelmän parannus- ja kehitysehdotukset ovat insinööriyön tekijän laatimia ehdotuksia ilman tarkempaa tietoa järjestelmän suunnitellusta kehityssuunnasta tai tulevista päivityksistä. käsittelevään tutkimukseen ja järjestelmän jatkokehitykseen.

1.3 Toteutustapa

Tämän insinööriyön toteutus on jaettu kolmeen osaan, jotka ovat esitutkimus, järjestelmän käyttöönoton seuranta ja teoriaosa.

Esitutkimus koostuu tutustumisesta Lemcon Logistics -järjestelmän toiminnalliseen kuvaukseen ja ohjekirjaan.

Järjestelmän käyttöönotto tapahtuu Pauligin tuotanto- ja toimitilatyömaalla pääurakoitsijan logistiikkavastaavan toimesta. Käyttöönoton seuranta alkaa järjestelmään tutustumisesta ja harjoittelemalla sen käyttöä, minkä jälkeen kokeillaan järjestelmää käytännössä. Käyttöönotkokokemuksista saadaan tutkimustuloksia.

Teoriaosa muodostuu Lemcon Logistics -järjestelmän ominaisuuksien ja toiminnan esittelystä. Lopussa on järjestelmään liittyviä parannus- ja kehitysehdotuksia. Lisäksi arvioidaan järjestelmän hyviä ja huonoja puolia, esille tulleita ongelmia sekä pohditaan sen tulevaisuutta.

2 TUOTANNONOHJAUS JA LOGISTIIKKA

2.1 Rakentaminen prosessina

Rakentaminen koostuu erilaisista tapahtumasarjoista, joissa ihminen ja materiaalit ovat keskeisimmät tekijät. Tapahtumasarja alkaa tarpeesta luoda jotain konkreettista, ja siitä seuraa käytännön toteutus. Toteutus voidaan ajatella työsuorituksena, joka vaatii resursseja – mm. työntekijöitä, koneita, materiaaleja ja energiaa. Näitä hallitaan työsuunnittelulla ja tuotannonohjauksella. Ajatuksena tämä on yksinkertainen ja helppo ymmärtää. Tämän lisäksi tarvitaan pääosin ihmisten vuoksi valvontaa ja työntekijä-tasolle ulottuvaa suunnittelua./2./

Onnistuakseen rakentaminen vaatii hyvää logistiikkaa ja työsuunnittelua. Näitä voidaan ajatella resurssien lisäksi edellytyksinä onnistuneeseen työsuoritukseen./2./

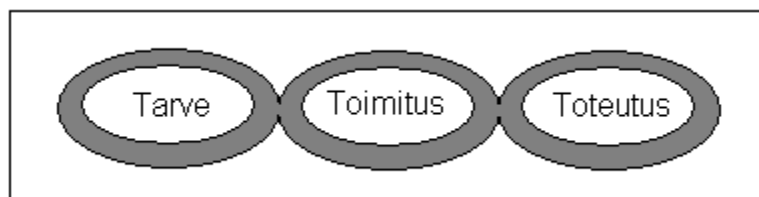
Syy miksi näistä asioista ollaan entistä enemmän kiinnostuneita rakennusliikkeissä, on tiukat aikataulut ja raha. Hallitsemalla rakentamiseen liittyvät tekijät hyvin, voidaan päästä hyvään laatuun, suunniteltuun

toimitusaikaan ja minimoida kustannukset. Tuotantoa voidaan tehostaa, kun pystytään karsimaan työvaiheita pois sisällyttämällä ne muuhun toimintaan, ja tekemään työt keskeytyksettä aikataulun mukaisesti /2/.

2.2 Logistiikka ja työsuunnittelu

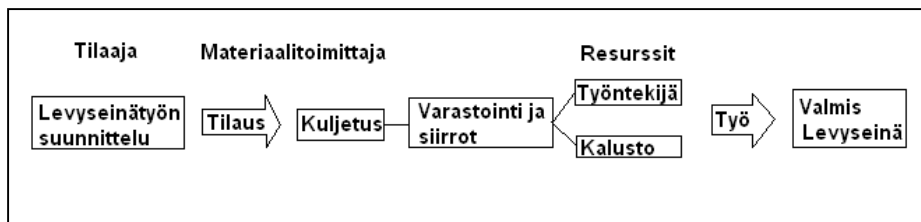
2.2.1 Logistiikka rakentamisessa

Logistiikka tarkoittaa materiaalien toimitusten hallintaa. Logistiikka rakennustyömaalla voidaan määritellä siten, että tilattu materiaali toimitetaan suunnitellusti oikeaan aikaan ja paikkaan. Logistiikkaa voidaan ajatella kuvassa 1 esitettyinä toimintaketjuna (=logistiikkaketju), jota ylläpitää ihmiset ja sitä hallitaan logistisella suunnittelulla. Logistiikkaketju voidaan määritellä rakentamisen suunnitteluvaiheessa, kun tiedetään mitä halutaan tuottaa./3./



Kuva 1. Logistiikan toimintaketju

Esimerkkinä voidaan ajatella kuvan 2 levyseinätyön eri vaiheita, jossa on tarpeena rakentaa levyseinä tiettyyn paikkaan. Rakennustyömaalla on laadittu aikataulu levyseinätyölle eli aloituksen ajankohta ja sen valmistumisaikataulu on määritetty. Materiaalitoimittaja on valittu ja päätetty materiaalin varastointipaikka ennen rakennustyötä. Työsuunnittelussa määritetään kuka työn tekee sekä kalusto, jolla esimerkiksi materiaalin siirrot suoritetaan. Suunnittelutyön jälkeen alkaa työsuoritus ja koko työsuorituksen aikana sen etenemistä valvotaan./4./



Kuva 2. Levyseinätyön eri vaiheet

2.2.2 Työsuunnittelu

Työsuunnittelussa luodaan edellytykset jonkin asian konkreettiseen toteuttamiseen. Rakennustyömailla se tarkoittaa resurssien ja aikataulun määrittämistä sekä tarvittavan kaluston selvitystä. Työsuunnitteluun liittyy myös työnaikainen valvonta, jonka peruslähtökohtana on saattaa jokainen työvaihe ongelmitta loppuun. Työsuunnittelun tekee pääsääntöisesti työnjohto, joka myös ohjaa ja valvoo työntekijöitä./2./

2.3 Tuotannonohjaus ja sen ongelmat

Rakentamisen tuotannonohjauksessa ilmeneville ongelmille on tyypillistä, että ne ovat toistuvia. Kyseessä ovat yksinkertaiset asiat, jotka eivät jostain syystä toteudu suunnitellusti ja aiheuttavat lisätyötä.

Yksi syy ongelmiin on, että rakentaminen vaatii suhteessa moneen muuhun alaan verrattuna paljon ihmistyövoimaa. Ihmisten työmenetelmät ja työn laatu vaihtelevat, ja inhimillisiä virheitä tapahtuu. Tähän vaikuttaa muun muassa se, että tehdäänkö työ aliurakointina tai tunti työnä. Samoin kieliongelmat tai loukkaantuminen voivat estää työn suunnitellun etenemisen. Työntekijöiden suuri määrä on usein ongelma pääurakoitsijan työnjohdolle, sillä ei aina tiedetä, kuka työskentelee milloin ja missä. Työkohteita on paljon, ja niiden läpikäyminen vie paljon aikaa. Tyypillistä on, että keskeneräisiä työkohteita tarkastetaan olettaen niiden olevan valmiita tai seuraavaa työvaihetta yritetään aloittaa, vaikka edellinen ei ole vielä valmis. Työsuoritukset voidaan tehdä myös lisä- tai ylityönä. Nämä kaikki vaikeuttavat huomattavasti työsuorituksen seuraamista aikatauluhallinnan ja kustannusten kannalta.

Isolle rakennustyömaalle on ominaista myös informaatio-ongelmat. Tiedon kulku voi helposti katketa monestakin eri syystä. Toisaalta asioita voidaan myös ymmärtää väärin. Yhtenä esimerkkinä voidaan mainita päivitetyn yhteystietoluettelon puuttuminen, ja yleensäkin tietyn puhelunumeron löytäminen voi viedä suhteellisen paljon aikaa.

Yleinen logistiikkaongelma on, että materiaalitoimittajan kuorma ei löydä työmaata tai sen oikeata varastointipaikkaa. Rakennustyömailla yhteiskäytössä olevia nostureita ja nostimia on usein rajallinen määrä, koska niiden vuokrat ovat kalliita. Tämä vuoksi voivat nostotyöt hidastaa muuta rakentamista. Yleensäkin kaluston käytön suunnittelu, varaaminen ja valvonta on ongelmallista./3./

Esimerkkejä toistuvista ongelmista on paljon. Isojen rakennusliikkeiden haasteena on erilaisten lisäkustannusten suuri määrä ja niiden minimointi.

2.4 Käytössä olevat atk-järjestelmät

Logistiikka ja tuotannonohjaus ovat tärkeitä tekijöitä rakennustuotannossa. Niillä on suuri vaikutus rakentamisen kustannustehokkuuteen. Niiden tehostaminen on vähintään yhtä tärkeätä kuin muidenkin rakentamisen osa-alueiden./2./

Logistiikan ja tuotannonohjauksen hallintaa varten on kehitetty lukuisia erilaisia atk-pohjaisia järjestelmiä. Näitä on olemassa mm. aikataulun suunnitteluun ja seuraamiseen. Samaan ryhmään kuuluvat työsuoritus-ten valvomiseen käytettävät vinjetit ja työsuoritus-ten edistymisen seurantaan käytettävät ohjelmat. Lisäksi matkapuhelin, sähköposti ja internet ovat myös eräänlaisia kommunikaatiojärjestelmiä, jotka ovat jo yleisesti käytössä nykypäivän rakennustyömailla.

Järjestelmien ja ohjelmistojen ongelmana voi olla, että ne eivät välttämättä sovellu kovin hyvin rakennustuotantoon. Lisäksi niitä voi olla samalla työmaalla käytössä useita, ja niiden käyttöliittymä voi olla

monimutkainen. Ideaalitulanteessa käytetään ainoastaan yhtä tai muutamaa järjestelmää, joiden suunnittelussa on otettu huomioon erilaiset rakennustyömaan tarpeet ja käyttäjäryhmät. Järjestelmissä tulisi olla huomioitu helpon käytettävyyden lisäksi myös muunlaisia ominaisuuksia kuten niiden muokattavuus ja päivitysmahdollisuudet.

3 LEMCON LOGISTICS -JÄRJESTELMÄ

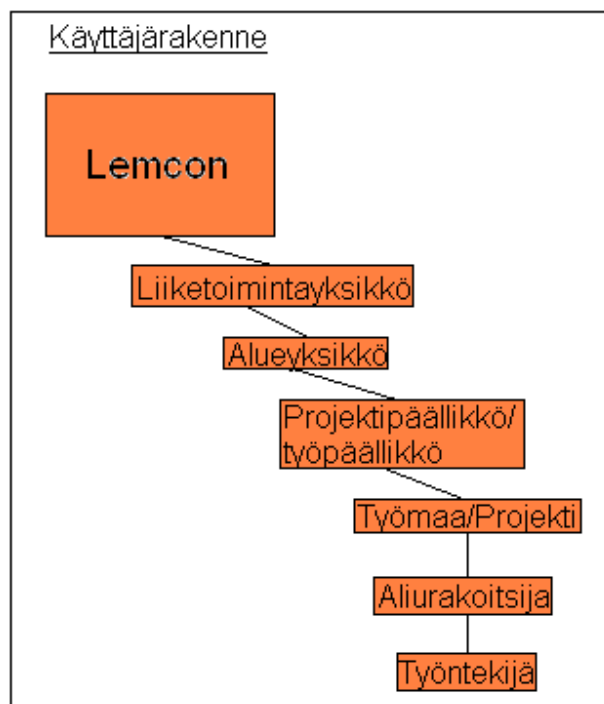
3.1 Järjestelmän esittely

Lemcon Oy on yhteistyössä Evianet Solutions Oy:n kanssa kehittänyt rakennustyömaan tuotannonohjaukseen ja logistiikan hallintaan järjestelmän. Järjestelmästä on käytössä pilottiversio, ja sitä kehitetään edelleen./5./

Lemcon Logistics on internetin kautta toimiva järjestelmä, joka tarjoaa yhteisen käyttöympäristön tiedonhallintaan ja informointiin eri käyttäjäryhmien kesken. Sen tärkeimmät toiminnot ovat:

- Rakennustyömaan tietojen hallinta
- Tuotannonohjaus ja työsuunnittelu
- Logistiikan suunnittelu ja hallinta
- Raportointi ja yhteydenpito.

Järjestelmä on luotu aikataulun hallintaan ja rakentamisessa tarvittavien resurssien ja työntekijöiden koordinointiin. Järjestelmää ylläpidetään rakennustyömaalla logistiikkavastaavan toimesta, joka voi lisätä ohjelmaa uusia käyttäjäryhmiä ja muokata niiden rooleja. Roolit vaikuttavat käyttäjäryhmien oikeuksiin ja heille näytettäviin tietoihin. Kuvassa 3 on esitelty järjestelmän käyttäjäryhmät. Järjestelmässä olevalla henkilöllä on pääsy omalla ja alemmilla tasolla oleviin tietoihin./5./



Kuva 3. Käyttäjärakenne/5/

Järjestelmän tarkoitus on tarjota yksinkertainen ja helppo-käyttöinen työkalu tuotannonohjaukseen, työsuunnitteluun, logistiikkaan ja niiden hallintaan. Lisäksi se mahdollistaa eri käyttäjien välisen työsuunnittelun ja resurssihallinnan. Järjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi kaikkien rakennusprojektiin osallistuvien käyttäjien kesken. Rakennustyömaan lisäksi se soveltuu myös raportointityökaluksi yritysjohdolle./5./

Lemcon Logisticsin tapaisia järjestelmiä on ollut teollisuuden käytössä jo jonkin aikaa mutta niiden käyttötarkoitukset vaihtelevat. Monet järjestelmät ja atk-sovellukset on suunniteltu hallitsemaan suurta määrää informaatiota, esimerkiksi kaikkea projektissa tarvittavaa tietoa. Kyseisiä järjestelmiä kutsutaan projektipankeiksi. Projektipankin tapaiset järjestelmät on usein suunniteltu ainoastaan projektissa pienen ryhmän käytettäväksi, ja yleensä ne vaativat erillistä koulutusta.

Lemcon Logisticsin suunnittelun lähtökohta on erilainen. Se on tarkoitettu rakentamisen apuvälineeksi. Käyttäjänäkökulma on myös sikäli erilainen, että järjestelmän käyttö viedään työntekijätasolle asti.

Tämän järjestelmän kehittämisen tärkeimpinä tavoitteina on hallita paremmin työmaata aikataulullisesti ja kustannusmielessä. Koko järjestelmän hyödyllisyyttä arvioitaessa voidaan lähteä ajatuksesta, että jos aikaa ja rahaa säästetään sen avulla, niin se on onnistunut.

Järjestelmästä saatavan hyödyn arvioinnissa on myös muistettava, että rakennusala on yksi hitaimmin uutta teknologiaa ja tietokoneita hyödyntävä toimiala. Rakennustyömailla tietokoneiden käyttö on suhteellisen vähäistä, ja se jo osaltaan luo haasteellisen lähtökohdan tämän kaltaisen järjestelmän käyttöönottoon ja välittömien hyötyjen saamiseen järjestelmästä.

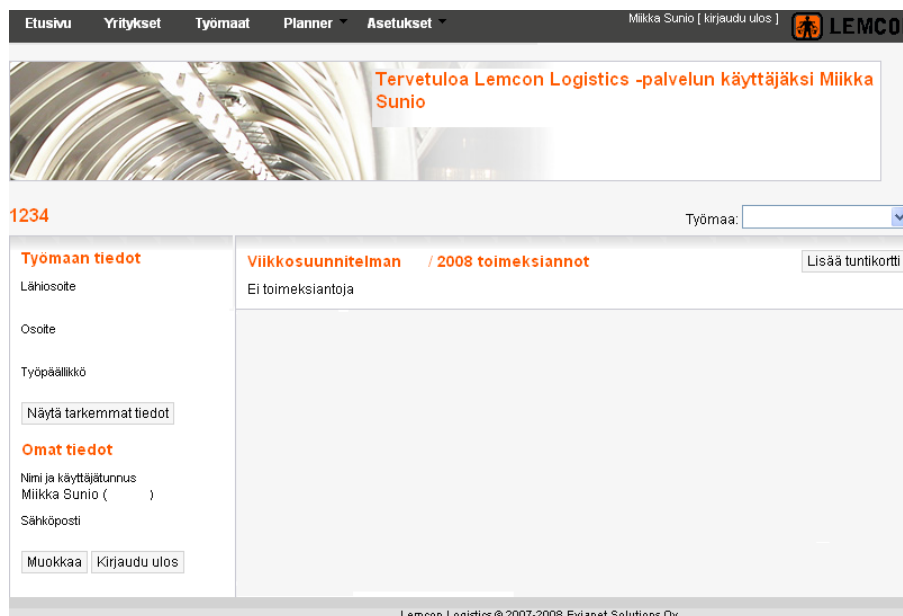
3.2 Järjestelmän käyttö

Lemcon Logisticsin käyttö vaatii tietokoneen lisäksi internet-yhteyden. Tämän jälkeen tarvitaan käyttäjätunnus sisäänkirjautumista varten. Käyttäjätunnus ja salasana toimitetaan sähköpostitse järjestelmän ylläpidon toimesta, kun saadaan varmistus henkilöstä ja hänen roolistaan.
/5./

Kuva 4. Sisäänkirjautuminen/5.

Sisäänkirjautumisen jälkeen avautuu työpöytä (yleisnäkyvä), joka vaihtelee käyttäjän roolin perusteella. Etusivulta päästään linkkien välityksellä roolista riippuen valitsemaan **yritys** (esimerkiksi

aliurakoitsijat), **työmaat** (järjestelmässä on myös muita projekteja), **Planner** (tuotannonohjaus-työkalu) ja **asetukset**./5./



Kuva 5. Työpöydän näkymä/5/

3.2.1 Logistiikan hallinta

Logistiikkasovellus auttaa tehostamaan logistiikassa käytettävän tiedon hallintaa. Sen ominaisuuksia ovat kalenteripohjainen logististen toimien suunnittelu, rakennustyömaan aluetiedot, kuormien ohjaus sekä tarvittavien kalusto- ja henkilöresurssien varaaminen sekä yhteystiedot./5./

Logistiikan hallinta ja suunnittelu aloitetaan lisäämällä rakennustyömaan yhteystiedot./5/

9999.1111 Testityömaa

Viimeksi muokattu ma 9. kesäkuuta 2008 12:21:56 (NPL Ylläpitäjä)

Yhteystiedot

Työpäällikkö:
Tero Työpäällikkö

Lähiosoite:
Testajakatu

Osoite:
12345 Helsinki

Muokkaa | Poista

Varauskalenteri

Viikko 28: 07.07.2008 - 14.07.2008

ma 7/7 ti 7/8 ke 7/9 to 7/10 pe 7/11 la 7/12 su 7/13

SCM

- > Näytä varaukset
- > Tee resurssivaraus
- > Tee purkuvaraus

Toiminnot

- > Työmaan tiedot
- > Alueet
- > Purkupaikat
- > Tuloportit
- > Resurssit
- > Käyttäjien viivakoodit

Käyttäjä

Miikka Sunio

- > Oma sivu
- > Kirjautu ulos

Lemcon Logistics © 2007-2008 Evianet Solutions Oy

Kuva 6. Valitun työmaan näkymä/5/

Yhteystiedoissa näkyy rakennustyömaan tarkka osoite, projektin aikataulu, lista toimihenkilöistä ja logistiikkavastaava. **Aliurakoitsijat** kohdassa näkyy projektissa mukana olevat urakoitsijat ja yritykset./5./

Aluesuunnitelma on logistiikan hallinnan kannalta tärkeä. Yleisnäkymään voidaan lisätä kuvia kuten esimerkiksi aluesuunnitelma. Lisäksi nähtävillä on kyseisen projektin resurssit ja purkupaikat. Resurssiksi voidaan määrittää esimerkiksi torninosturit, kurottajat tai mitkä tahansa yleisessä käytössä olevat rakennuskoneet, jotka edellyttävät varausta./5./

Etusivu | Yritykset | Työmaat | Planner | SCM | Asetukset

Miikka Sunio [kirjautu ulos] LEMCON

Työpöytä > Työmaat > Oy Gustav Paulig Ab (työnro 6169) > Varaa resurssija

1234.2010 Oy Gustav Paulig Ab (työnro.6169): varaa resurssija

Varaa työmaan resurssija.

Alue

Rakennuksen etuosa

Resurssit

Kurottaja, vihreä
Kurottajakuljettaja: Jani, Puh: 0400-12345 Nostokorkeus x m Kuorma: x kg

Kurottaja (Valkoinen)

Varausajankohta *

09.10.2008 07:00 — 09.10.2008 07:00

Toisto

Ei toistoa asti

Lisätiedot

Varaajan tiedot

Yritys *

Korjaus- ja toimittarakentam

Yhteishenkilö

Miikka Sunio

Puhelin

0400-156674

Sähköposti

miikka.sunio@lemcon.fi

Vahvista | Varaa alustavasti | Peruuta

Lemcon Logistics © 2007-2008 Evianet Solutions Oy

Kuva 7. Resurssivaraus/5/

Logistiikka-kohta sisältää listan projektin tavarantoimittajista ja käytettävistä kuljetusliikkeistä. Klikatessa tiettyä tavarantoimittajaa pystytään hallitsemaan sen tietoja ja hakemaan esimerkiksi yhteyshenkilön puhelinnumero./5./



Kuva 8. Tavarantoimittajan tiedot/5/

Henkilöstövuokraus näyttää käytettävän yrityksen ja sen tiedot. Lisäksi se näyttää listan vuokratuista työntekijöistä sekä heidän yhteystietonsa./5./

Yleisten tietojen lisäämisen ja tarkastamisen jälkeen logistiikkaa hallitaan resurssi- ja purkuvarauksella. Projektissa mukana olevien yritysten ja henkilöiden yhteystiedot on tallennettu järjestelmään, joten yhteystiedot löytyvät helposti./5./



Kuva 9. Logistiikkayrityksen henkilöt/5/

3.2.2 Työsuunnittelu

Työsuunnittelua hallitaan **Planner**-toiminnolla valitsemalla **Toimeksiannot** ja **Lisää toimeksianto**. Toimeksiannolla voidaan tarkoittaa esimerkiksi muuraustyötä, jota halutaan etukäteen suunnitella ja valvoa. Toimeksianto voi olla myös jonkin kokonaisuuden valmistaminen tai aikataulullinen tieto, joka halutaan näyttää muille käyttäjille./5./

Toimeksiannolle määritetään aikataulu, aluevastaava (pääurakoitsijan työnjohtaja), yritys ja vastaava henkilö. Toimeksiantoon voidaan lisätä kuvaus tarkentamaan sen sisältöä, esimerkiksi alue missä toimeksianto tapahtuu. Tämän jälkeen voidaan laatia toimeksiannolle tarkempi viikkosuunnitelma./5./

Viikkosuunnitelma määrittää vastaavan henkilön, viikkotehtävän tiedot sekä käytettävän työn tyyppin. Viikkotehtävän sisältämä työ voidaan tehdä tunti- tai urakkatyönä, ja valittavan työmuodon perusteella järjestelmä käsittelee tehtävää ajallisesti (tunti) tai aliurakkana (henkilömäärä)./5./

The screenshot shows the Lemcon Planner interface. At the top, there is a navigation menu with items: Etusivu, Yritykset, Työmaat, Planner, SCM, and Aselukset. The user is logged in as Mikko Sunio. The breadcrumb trail indicates the current location: Työpöytä > Tapahtumaloki > Työmaat > Oy Gustav Paulig Ab (työno:6169) > Testtoimittaja > Uusi toimeksianto > Toimeksiannot > Koontilasku 37 Testi > Viikkosuunnitelma 40 / 2008. The main content area is titled '#37 Testi: Viikkosuunnitelma 40 / 2008'. It contains a form with the following fields: Kuvaus (Description), Tarkemmat tiedot (More details), Työmaa (Site), Yritys (Company), Korjaus- ja toimitilarakentaminen (Repair and building work), and Vastaava henkilö (Responsible person). Below this is a section for 'Tehtävät' (Tasks) with a table showing weekly availability for two tasks. The table has columns for Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, and Su. The first task is 'Tehtävä 1' (Task 1) and the second is 'Tehtävä 2' (Task 2). The table shows that Task 1 is available for 8 hours on Monday through Friday, and Task 2 is available for 4 hours on Monday through Friday. At the bottom of the form, there are buttons for 'Tallenna' (Save) and 'Peruuta' (Cancel).

Henkilö	Viikkotehtävä (tehtävän kuvaus, määrä ja kappale)	Sijainti	Tyyppi	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
<input type="checkbox"/> NPL Ylläpitäjä (Lemcon Oy)	Tehtävä 1	1	tunti	8	8	8	8	8		
<input type="checkbox"/> NPL Ylläpitäjä (Lemcon Oy)	Tehtävä 2	2	urakka	4	4	4	4	4		

Kuva 10. Viikkosuunnitelma/5/

3.2.3 Tuotannonohjaus

Logistiikan ja työsuunnittelun lisäksi järjestelmää voidaan käyttää valvontaan ja raportointiin. Suunniteltua toimeksiantoa voidaan seurata ja

toimeksiannon edetessä järjestelmään kirjataan hyväksyntä suunnitelman pitävyydestä. Järjestelmän raportointisivulla näkyy **Kyllä** tai **Ei** toimeksiannon osa-alueiden perässä riippuen siitä, että onko työ hyväksytty./5./

Esimerkki järjestelmän käytöstä:

Pääurakoitsijan työnjohtaja lisää toimeksiannon aliurakoitsijalle koskien kolmen seuraavan päivän muuraustyön kokonaismäärää. Joka päivälle on määriteltä sama neliömäärä valmista työtä, ja aliurakoitsija hyväksyy sen järjestelmän kautta. Ensimmäisen päivän työ valmistuu suunnitelman mukaisesti, ja se kuitataan tehdyksi. Toisena päivänä jäädään tavoitteesta, ja se kirjataan keskeneräiseksi. Kolmantena päivänä työ etenee nopeammin, ja kokonaistavoite saavutetaan. Lopuksi voidaan tarkastella toimeksiannon yhteenvetoa, ja siitä paljastuu, että jotain häiriöitä oli ollut.

Edellisen esimerkin mukaan järjestelmää voidaan käyttää myös raportointi- ja informaatiovälineenä. Järjestelmästä voidaan tulostaa yhteenvedot eri toimeksiannoista, joiden pohjalta asioida voidaan käsitellä kokouksissa. Järjestelmässä on myös teksti

viestitoiminto, joka tehostaa informaation kulkua. Siihen voi asettaa päivämäärän ja kellonajan kokouskutsulle, jonka seurauksena tekstiviesti lähetetään automaattisesti määritetyille henkilöille.

Työn suunnittelu, valvonta ja omien työntekijöiden ohjaus onnistuu jossain määrin Lemcon Logisticsin avulla ilman fyysistä läsnäoloa. Toimeksiantoihin nimettyjen henkilöiden yhteystiedot löytyvät järjestelmästä, joten tietojen löytämiseen vaadittavien puhelinsoittojen määrä vähenee. Järjestelmän työpöytään voidaan laittaa viesti koko työmaata koskevasta asiasta, ja se tavoittaa järjestelmää käyttävät henkilöt tehostaen tiedon kulkua.

Lemcon Logistics tarjoaa edellä mainittujen ominaisuuksien ansiosta monia eri tapoja hyödyntää sitä. Lisäksi se atk-pohjaisena järjestelmänä mahdollistaa tulevaisuudessa käytettävien tekniikan ja sovellusten integroimisen siihen.

3.3 Järjestelmän käyttäjäryhmät

Lemcon Logistics tarjoaa myös jokaiselle käyttäjäryhmälle yhteistä tietoa kuten käytettävät yhteiset resurssit, toimeksiannot tai yhteystietojen haku. Rakennustyömaan yhteisten resurssien varaus kuten vaikka kurottajan varaus helpottaa eri käyttäjäryhmien työsuunnittelua ja logistiikkaa.

Lemcon Logisticsin käyttäjät voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin: työpäällikkö ja rakennusvalvoja, vastaava työnjohtaja, työnjohtajat, aliurakoitsijan työnjohto, työntekijät, järjestelmän ylläpitäjä, kuljetusliike ja henkilöstövuokrausyritys.

Työpäällikkö ja rakennusvalvoja

Työpäällikölle ja rakennusvalvojalle on yhteistä, että molemmat ovat suhteellisen vähän aikaa rakennustyömaalla. Heidän varsinainen työpisteensä sijaitsee usein muualla kuin rakennustyö-

maalla, ja heidän alaisuudessaan voi olla useita eri projekteja samanaikaisesti.

Lemcon Logistics tarjoaa tähän arkistomaisen keinon ja mahdollistaa myös suunniteltujen töiden valvonnan. Lisäksi se mahdollistaa alaisten valvonnan (tässä tapauksessa työnjohtajien), sillä toimeksiannoissa näkyy niiden luoja. Aikataulusta viivästyminen ja häiriötekijät löytyvät järjestelmästä helposti, ja eri käyttäjäryhmät saavat automaattisesti tiedon työmaan tapahtumista.

Täyden hyödyn saavuttamiseksi on eri käyttäjäryhmien aktiivisesti käytettävä järjestelmää riittävällä tarkkuudella. Järjestelmän käyttöönottoa

ja käyttöä voidaan valvoa järjestelmän lokista. Se paljastaa myös käyttäjien tallentamat muutokset ja näyttää kirjautumisajat.

Vastaava työnjohtaja

Vastaavan työnjohtajan tehtävänä on huolehtia rakennustyömaan kokonaisuudesta sekä ohjata ja valvoa työnjohtajia. Järjestelmän hyöty vastaavalle työnjohtajalle on, että hän voi sen kautta hallita ja tarkastella koko rakennustyömaan tapahtumia. Järjestelmä toimii hänelle pääasiasa informaatiovälineenä.

Järjestelmä on hyödyllinen vastaavalle työnjohtajalle myös kokousten ja tapaamisten suhteen. Se säästää aikaa kokousten valmistelussa. Lisäksi vastaava työnjohtaja voi osallistua tuotannonohjaukseen luomalla toimeksiantoja, vaikka ei fyysisesti rakennustyömaalla olisikaan.

Pääurakoitsijan työjohto

Työnjohtajat vastaavat eri työkokonaisuuksien aikataulullisesta ja tuotannollisesta toteutuksesta. Työkokonaisuus jaetaan pienemmiksi työsuorituksiksi, ja niitä toteuttamaan tarvitaan resursseja. Lemcon Logistics on hyvä työkalu kyseiselle käyttäjäryhmälle, sillä siinä yhdistyy työsuunnittelu ja resurssien varaus.

Järjestelmän työsuunnittelussa laaditaan lista tehtävistä töistä ja niille lisätään ajalliset vaatimukset. Tämän jälkeen varataan tarvittavat resurssit ja lähetetään suunniteltu työsuoritus aliorakoitsijan toteutettavaksi. Lisäksi muut työnjohtajat näkevät resurssivaraukset, mikä helpottaa heidän omien töidensä suunnittelua. Myöskään resurssivarauksia ei voida tehdä päällekkäin.

Hallitun resurssivarauksen lisäksi rakennustyömaalla on tärkeitä tietää työsuoritusten eteneminen ja valmistuminen monestakin syystä. Esimerkiksi työkokonaisuus voi koostua kahdesta eri työnjohtajan vastuualueeseen kuuluvasta työstä, joten järjestelmän kautta voidaan seurata

valmistelevien töiden eteneminen, jolloin viimeistelevän työn työnjohtaja pystyy ennakoimaan oman työsuorituksensa aloittamista.

Aliurakoitsijan työnjohto

Aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan työnjohdon tehtävät ovat hyvin samanlaisia. Ainoana erona on, että aliurakoitsijan työnjohto vastaa ainoastaan vain omista töistään eli pienemmistä kokonaisuuksista. Aliurakoitsijayritys on laatinut urakkasopimuksen, jossa töiden alkamisajan kohta on määritetty.

Ongelmana varsinkin isoilla rakennustyömailla on, että aikataulut muuttuvat usein. Usein tarvitaan tarkka tieto siitä, että milloin työsuoritus aloittaa tietyssä paikassa. Lisäksi logistiset ongelmat ovat yleisiä suuren materiaalmäärän tai suhteellisen pienen varastointialueen takia, minkä johdosta tarvitaan nostin- ja purkuapua tai lupaa tavaroiden varastointiin.

Lemcon Logisticsin kautta aliurakoitsijan työnjohto saa tietoa toimeksiantojen muodossa siitä, että mitä pääsee tekemään, milloin ja missä. Järjestelmän kautta aliurakoitsija voi varata kalustoa lainaksi tiettyinä ajankohtana, mikä parantaa koko rakennustyömaan logistiikkaa. Aliurakoitsija suunnittelee työsuorituksensa järjestelmän kautta, ja näin ollen pääurakoitsijan työnjohto pystyy valvomaan ja ennakoimaan tapahtumia sen perusteella.

Työntekijät

Työntekijöiden tehtävä on konkreettinen toteutus. Työntekijöitä voidaan ajatella resursseina, joiden kautta työnjohtaja toteuttaa työsuorituksia. Usein työntekijöille kerrotaan tietty määrä työsuorituksia, joita he toteuttavat halutussa järjestyksessä. Työsuorituksen valmistuttua työnjohto tarkastaa sen, ja työntekijä siirtyy seuraavaan kohteeseen. Työsuorituksen aikana työnjohto valvoo ja ohjeistaa työntekijöitä sekä järjestää heille tarvittavan kaluston ja työkalut.

Toisinaan päivän työt jaetaan samana aamuna, ja etukäteen tehty työsuunnittelu on puutteellista. Ongelmalliseksi tilanteen tekee myös, että joskus työntekijöitä káskee kaksi eri työnjohtajaa samanaikaisesti, ja lopulta kummankaan tahto ei toteudu. Työntekijää kiinnostaa myös usein tieto siitä, että mitä hänen odotetaan tekevän pidemmällä aikavälillä.

Lemcon Logisticsin avulla työntekijöille voidaan luoda etukäteen työllistä. Työntekijä voisi kuitata tehdyt työt järjestelmän kautta, jolloin työnjohto pystyisi ennakoimaan ja suunnittelemaan seuraavia työsuorituksia. Lisäksi työntekijälle voidaan antaa oikeudet varata resursseja, joten työnjohtajaa ei erikseen tarvita järjestämään niitä.

Järjestelmän ylläpitäjä

Järjestelmän ylläpitäjän tarkoituksena on huoltaa järjestelmää ja opastaa muita käyttäjiä. Järjestelmän ylläpitäjällä on oikeudet muokata työmaan tietoja, luoda ja lisätä uusia käyttäjäryhmiä, jakaa oikeuksia ja rooleja.

Järjestelmän ylläpitäjältä odotetaan tietoteknistä osaamista ja hänen tulisi kuulua pääurakoitsijan työnjohtoon. Lisäksi hänet tulisi nimetä logistiikkavastaavaksi, koska hän käyttää eniten järjestelmää, joten työmaan logistiikka sopisi yhdeksi hänen vastuualueistaan.

Logistiikkavastaavan nimeämisessä tulisi huomioida, että tehtävä edellyttää tietynlaista kyvykkyyttä ja motivaatiota. Järjestelmän käyttöä ei tulisi ajatella yhtenä lisätyönä, joka pakosta joudutaan jollekin antamaan. Järjestelmän ylläpitäjän tulisi olla motivoitunut ja logistiikan hallitseva henkilö, joka tekisi myös kehitystyötä järjestelmän parantamiseksi. Logistiikkavastaavalle tulisi varata riittävästi aikaa järjestelmän käyttöön ja ylläpitoon muiden työtehtävien lisäksi. Tätä kehitystyötä tulisi kannustaa rahallisella korvauksella.

Kuljetusliike ja henkilöstövuokraus

Kuljetusliike tarjoaa materiaalitoimituksia, lähettipalveluja ja muuta kalustoa rakennustyömaille. Useimmiten kuljetusliike saa soiton rakennustyömaan työnjohdolta seuraavaksi tarvittavasta palvelusta. Toisinaan kuljetusliikkeen palveluissa on ongelmia. Esimerkiksi kuorma-auton saapuminen voi viivästyä, se voi saapua väärään paikkaan tai tilaus ei edes tavoita sitä.

Lemcon Logisticsin avulla voidaan parantaa yhteistyötä kuljetusliikkeen ja rakennustyömaan kesken. Järjestelmästä voidaan sähköisesti tilata haluttu palvelu, jonka liitteeksi voidaan laittaa tarkemmat lisätiedot. Lisätiedot voivat olla kuvia kohteesta tai esimerkiksi reittipalvelusta lähetetty kartta. Tilauksen yhteydessä järjestelmän lokiin tallentuu tilaustiedot, ja järjestelmä voi muistuttaa tästä haluttuna ajankohtana.

Tämä vähentää kuljetusliikkeen työmäärää, sillä tarvittavat tiedot voidaan siirtää sähköpostilla tai tekstiviestinä suoraan kuorma-auton kuljettajalle.

Henkilöstövuokrausyritys toimii samalla lailla kuin kuljetusliike. Rakennustyömaille on tapana käyttää ainoastaan yhtä henkilöstövuokrausyritystä, joten tarvittaessa esimerkiksi aliurakoitsijan työnjohto pystyisi tilaamaan työntekijöitä samasta yrityksestä. Tiedot uusista työntekijöistä voitaisiin samalla lisätä automaattisesti järjestelmään, joten myös henkilötietojen tallentaminen nopeutuisi.

3.4 Haettu hyöty

Lemcon Logistics -järjestelmän luomisen perustavoitteena on ollut, että sen uskotaan tehostavan rakennustuotantoa. Sen kehittämisessä on huomioitu erilaiset käyttäjäryhmät, joille on pyritty tarjoamaan yksinkertainen sovellus, jota on helppo käyttää mutta toisaalta järjestelmä on hyvin monipuolinen.

Järjestelmästä saatavaa hyötyä tulee arvioida monesta eri näkökulmasta. Lisäksi on muistettava, että ehkä suurimmat edut saavutetaankin vasta tulevaisuudessa, esimerkiksi kymmenen vuoden päästä, kun järjestelmä on kaikkien osapuolten käytössä. Tulevaisuuden kannalta on mietittävä järjestelmän muuntautumiskykyä, ja sen mahdollisuutta integroitua jo oleviin tai uusiin järjestelmiin. Yksi tämän hetken tärkeimmistä asioista on kerätä paljon tietoa järjestelmän eri käyttäjäryhmiltä sen kehitykseen.

Tavoiteltujen hyötyjen saavuttamiseksi rakennustyömaalla työskentelevien on alettava käyttämään sitä. Käyttöönotto on suunniteltu niin, että logistiikkavastaavan opittua käyttämään ja ylläpitämään järjestelmää hän neuvoo uusia käyttäjiä sen käyttämiseen. Tämän jälkeen uudet käyttäjät siirtävät tietoa eteenpäin. Esimerkiksi aliurakoitsijan työnjohtaja opettaa sen käyttämisen omille työntekijöilleen. Käyttöönotto edellyttää tietokoneen ja internetin käyttömahdollisuutta sekä positiivinen ennakoasenne tällaista uutta järjestelmää ja toimintatapaa kohtaan.

3.5 Tarve Lemcon Logisticsille

Nykyisessä tuotannonohjauksessa, työsuunnittelussa ja logistiikan hallinnassa on parantamisen varaa. Ongelma tulee erityisesti suurissa projekteissa, joissa käsitellään paljon informaatiota, ja joissa ihmisiä työskentelee paljon. Logistiikan hallinta voi olla vaikeaa, sillä rakennusmateriaaleja tilataan ja kuljetetaan paljon.

Tuotannonohjaus ja työsuunnittelu ovat tärkeitä, sillä niillä on suuri vaikutus projektin ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden saavuttamisessa. Työnjohto tekee työsuunnittelua paljon mutta pää- ja aliurakoitsijoiden työnjohtajat tekevät sitä harvoin samanaikaisesti keskenään. Yleinen ongelma on, että töitä suunnitellaan tehtäväksi päällekkäin. Osittain tämä johtuu siitä, että ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota siihen, että onko esimerkiksi edellinen työvaihe todellisuudessa valmistunut seuraavan työn aloittamista varten.

Toinen työsuunnittelun ongelma liittyy työntekijöiden organisoimiseen. Häiriötilanteita syntyy usein silloin, kun työnjohto jakaa työntekijälle päällekkäisiä töitä. Tämän seurauksena työntekijä joutuu vaihtamaan työpistettä, ja asiat jäävät keskeneräisiksi. Kiireen yllättäessä käytettävissä ei ole ns. vapaita työntekijöitä, ja se lisää kustannuksia aikataulun myöhästymisen kautta. Toisinaan työnjohtajat määräävät tietämättään liikaa työntekijöitä samaan työhön. Tämä johtuu siitä, että työnjohto ei kommunikoi tarpeeksi keskenään, tai asiat unohtuvat yhteisen työsuunnittelun puutteen takia.

Suurissa projekteissa matkapuhelin on lähes pakollinen väline. Ongelmana on, että toisinaan sen avulla yritetään hallita liikaa logistiikkaa. Matkapuhelimen käyttö esimerkiksi kurottajan varaamisessa on vaikeaa kahdesta syystä, sillä useat henkilöt voivat yrittää varata sitä samanaikaisesti, ja matkapuhelimella ei voi tehdä varausta esimerkiksi seuraavaksi päiväksi. Tämän kaltainen varaussysteemi toimii hyvin pitkälti vain reaaliajassa: jos resurssi ei ole nyt vapaana, sitä ei voi varata. Logistiikan suunnittelu on tämän takia vaikeata.

Edellä mainitut esimerkit ovat niin toistuvia, että mikä tahansa ratkaisu, joka vähentää niitä, on todennäköisesti kannattava. Näin ollen Lemcon Logistics -järjestelmälle on selvästi tarvetta.

4 KÄYTTÖÖNOTTO- JA KÄYTTÖKOKEMUKSET

Lemcon Logisticsin toimivuutta kokeiltiin Pauligin uudisrakennustyömaalla. Kohde on tuotanto-, toimitila ja varastorakennus. Työmaatoimistoon oli kytketty internet-yhteys, ja järjestelmän käyttöön oli varattu kannettava tietokone.

Logistiikasta ja tuotannonohjauksesta vastaa pääurakoitsijan työnjohto. Logistiikkavastaavalla on käytössään henkilöstövuokrausyrityksen työntekijöitä ja yksi kurottaja. Kuljetusliike suorittaa kuljetuksen materiaalin tuonnin työmaalle ja jätteiden poiskuljetuksen. Kohteessa on

työmaasuunnitelman mukaiset varastointi- ja jätteidensäilytysalueet sekä kulkutiet.

Rakennustyömaalle nimettiin logistiikkavastaava, kun oli saatu päätös järjestelmän käyttöönotosta. Tämän jälkeen pidettiin vapaaehtoinen järjestelmän esittelytilaisuus työmaatoimihenkilöille.

Logistiikkavastaava perehdytettiin vielä erikseen ja hänelle luotiin ylläpitäjän oikeudet.

4.1 Käyttökokemus 1: Järjestelmä

Lemcon Logisticsiin kirjautumisen jälkeen ohjaututaan yleisnäkyymään eli työpöytään. Ulkoasu on selkeä ja painikkeet sekä linkit on loogisesti sijoitettu. Toiminnallisen kuvauksen ja ohjeiden lukemisen jälkeen järjestelmä vaikutti selkeältä ja helppokäyttöiseltä.

Järjestelmän käyttö sisäänkirjautumisen jälkeen aloitetaan projektin tietojen lisäämisellä. Tämän jälkeen lisätään kohteen muut osapuolet, kuten aliurakoitsijat, henkilöstövuokraus ja resurssit. Projektin perustietoihin voidaan lisätä myös kuvia.

Tietojen lisääminen on helppoa ja nopeaa. Perustietojen lisäksi saadaan näkyviin tarkemmat tiedot klikkaamalla kohdetta. Yhteystietojen lisääminen on tehty tarkaksi ja mahdollisuus kuvien lisäämiseen yksinkertaiseksi. Yhteystiedot on mahdollista lisätä työntekijän tarkkuudelle, joten järjestelmää voidaan käyttää sähköisenä puhelinluettelona. Työmaatietoihin voidaan lisätä esimerkiksi aluesuunnitelma tai ajo-ohjeet jpg-kuvana, ja se on hyvä ominaisuus mm. logistiikan kannalta.

Tietojen ja resurssien lisäämisen jälkeen kokeiltiin resurssin varaamista, joka on yksi järjestelmän työkaluista. Työmaan valinnan jälkeen yleisnäkyymään ilmestyy viikkokalenteri, joka sisältää määritetyt kellonajat. Kokeiluna suoritettiin resurssivaraus ja siihen valittiin kurottaja. Varauksen pystyi määrittämään toistuvana päivittäin tai viikoittain,

joten toistoja vaativat varaukset voidaan tehdä helposti, jonka jälkeen viikkokalenteriin ilmestyy kyseinen tieto. Varauksia voidaan klikatessa paljastaa tarkemmat tiedot. Resurssiin on mahdollista lisätä kuva ja muita tarkempia tietoja.

Seuraavaksi kokeiltiin **Planner** toimintoa. Aluksi määritettiin toimeksiannon tiedot ja ajankohta. Kokeiluna otsikoksi määritettiin Muuraus ja ajanjaksoksi yksi viikko. Tiedot ovat selkeästi näkyvillä ja viikkosuunnitelmassa valitaan työmuoto. Aliurakassa viikkosuunnitelmaan lisätään työntekijöiden lukumäärä eri viikon päville. Järjestelmän työntekijöiden yhteen laskema lukumäärä ilmoitetaan viikon mukaan, ja se on alkuun vaikeasti ymmärrettävä. Tehtävään ei voi valita AU:n ja tuntityön lisäksi muita yksiköitä kuin työntekijöiden lukumäärää tai tunteja.

Tekstitilaa tehtävien määrittämiseen on riittävästi mutta joissain tapauksissa se voi jäädä silti liian vähäiseksi. Viikkotehtävässä ei voi poistaa lisättyjä tehtäviä. Kyseessä lienee suunnitteluvirhe. Joistain kohdista puuttuu Palaa -painike joistain kohdista. Toimenpiteeseen vaaditaan käytettäväksi selaimen omaa Palaa -toimintoa, mutta välillä se aiheuttaa virheilmoituksen.

4.2 Käyttökokemus 2: Logistiikka

Ensimmäinen kokeilu oli mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen toimeksianto. Tarkoituksena oli kokeilla järjestelmää logistiikan hallinnassa sekä käyttää resursseja ja henkilöstövuokrausta.

Toimeksianto oli rakennuksen viiden eri kerroksen siivous, suojaus ja rakennusmateriaalien lajittelu. Toimeksianto määriteltiin työviikon pituiseksi (5 normaalia työpäivää) ja resursseina käytettiin

henkilöstövuokrauksen työnjohtajaa, kolmea työntekijää ja yhtä kurottajaa. Näin ollen toimeksiannosta muodostui selkeä ja ajallisesti työmäärään nähden sopiva päivä per kerros-suoritus.

Ensimmäinen kokeilu käynnistyi työsuunnittelulla. Logistiikkavastaava määrittä tehtävät, aikataulun ja sijainnin sekä tarvittavat resurssit. Tämän jälkeen tiedoista muodostettiin järjestelmään toimeksianto ja siihen lisättiin työsuoritukset. Vaadittavat työt olivat jätteiden poistaminen kerroksesta, lattiapintojen siivous, tyhjien jäteastioiden toimitus ja ikkunoiden suojaus muovilla.

Kurottaja varattiin jätteiden kuljetukseen ja rakennusmateriaalien toimitukseen hissien läheisyyteen, mistä ne käsin siirrettiin aliurakoitsijoiden työkohteisiin. Lisäksi toimeksiantoon kuului jätelavojen tyhjennys kuljetusliikkeen toimesta. Toimeksiantoon oli määritelty kuljetusliikkeen puhelinnumero ja yhteyshenkilö. Työntekijän tehtävään kuului tilata itse tyhjennys, kun jätelava on täynnä.

Toimeksianto laadittiin perjantaina ja sen oli tarkoitus alkaa seuraavana maanantaina. Toimeksiannon valmistuttua se lopuksi se lähetettiin sähköpostitse yhdelle työntekijöistä järjestelmän kautta. Lisäksi toimeksiannon laatijalle kytkettiin tekstiviestilähetys päälle, ja sen oli tarkoitus muistuttaa toimeksiannosta maanantaina.

Etusivu Yritykset Työmaat Planner SCM Asetukset Milikka Sunio [kirjautu ulos] LEMCON

Työpöytä > Toimeksiannot > Koontilasku 38 Logistiikka > Viikkosuunnitelma 41 / 2008
#38 Logistiikka: Viikkosuunnitelma 41 / 2008

Kuvaus Logistiikka ja jätehuolto, 5 kerrosta Työmaa 1234.2010 Oy Gustav Paulig Ab (työnro.6169)	Yritys Korjaus- ja toimittarakenntaminen Vastaava henkilö Milikka Sunio
--	--

Tehtävät
 Tuntityöt suunnitellaan tunteina ja urakkatyöt henkilölukumäärinä

Henkilö	Viikkotehtävä (tehtävän kuvaus, määrä ja kappale)	Sijainti	Tyyppi	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
<input type="checkbox"/> Dominik Prachewicz (LTQ-P)	Siivous ja raivaus, 2 rm	1-5 krs	tunti	16	16	16	16	16		
<input type="checkbox"/> Harri X (LTQ-Partners)	Logistiikka: materiaalien lajittelu ja tyhjät jätteastiat	1-5 krs	tunti	8	8	8	8	8		
<input type="checkbox"/> Harri X (LTQ-Partners)	Ikkunoiden suojaus	1-5 krs	tunti	6	6	6	6	6		
<input type="checkbox"/> Harri X (LTQ-Partners)	Kurottajan apu	piha	tunti	2	2	2	2	2		

Lemcon Logistias © 2007-2008 Evianet Solutions Oy

Kuva 11. Toimeksianto

4.3 Käyttökokemus 3: Tuotannonohjaus

Toinen kokeilukerta painottui tuotannonohjaukseen, ja siihen oli yhdistetty myös resursseja mukaan. Toimeksianto oli tarkoitettu akryylipinnoitustyöhön ja se sisälsi valmistelevat ja suojaustyöt.

Valmistelevissa töissä käytössä oli viisi työntekijää (tuntityö) sekä alirakoitsija, joka suoritti saumojen kittauksen kahden työntekijän voimin (AU). Pinnoitustyö suoritettiin alirakkana (AU) kuuden työntekijän työryhmällä. Kokonaiskestoksi määritettiin kaksi viikkoa ja alue oli noin 1000 m². Pinnoitustyön päätyttyä alue suojattiin kolmen työntekijän voimin tuntityönä. Lisäksi käytössä oli kurottaja, joka huolehti materiaalin kuljetuksesta työkohteeseen ja jätteiden poistosta. Pinnoitustyöurakoitsijalle toimitettiin heidän tarvitsemansa materiaalit.

Valmistelevat työsuoritukset olivat pinnoitettavan alueen siivous, saumojen putsaus, kittaus ja hionta ja liikuntasauvaraudoituksen vaatima hitsaustyö. Pinnoitustyöhön kuului lattiapinnan hiominen ja imurointi, jonka jälkeen suoritettiin akryylipinnoitus ja lakkaus. Viimeisenä vuorossa oli valmiin lattiapinnan suojaus kovalevyillä ja niiden saumojen teippaus.

Työsuunnittelun tuloksena alue jaettiin kolmeen eri lohkokon A, B ja C. Työsuoritukset limitettiin mutta kokonaisuudessa töiden

eteneminen oli tasaisesti jatkuvaa. Pinnoitustyö aloitettiin kahden päivän päästä valmistelevien töiden aloituksesta. Ensimmäisen kokeilukerran häiriötilanteita pyrittiin välttämään mm. mahdollisimman tarkaksi laaditulla toimeksiannolla.

#39 Tuotannonohjaus: Viikkosuunnitelma 41 / 2008

Kuvaus
Akryylinnointustyö: Valmistelu-, pinnoitus- ja suojaustyöt

Yritys
Korjaus- ja toimittarakentaminen

Työmaa
1234.2010 Oy Gustav Paulig Ab (työnro.6169)

Vastaava henkilö
Miikka Sunio

Tehtävät
Tuntityöt suunnitellaan tunteina ja urakkatyöt henkilölukumäärinä

Henkilö	Viikkotehtävä (tehtävän kuvaus, määrä ja kappale)	Sijainti	Tyyppi	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
<input type="checkbox"/> Dominik Prachewicz (LTQ-P)	Siivous, raivaus	A,B,C	tunti	16	16					
				Yht. 50%: 2 2 0 0 0 0 0 Yht. 100%: 6 6 0 0 0 0 0						
<input type="checkbox"/> Dominik Prachewicz (LTQ-P)	Saunojen pultsaus, hionta ja paikkaus	A,B,C	tunti	24	24	16	16	16		
				Yht. 50%: 2 2 2 2 2 0 0 Yht. 100%: 14 14 6 6 6 0 0						
<input type="checkbox"/> Miikka Sunio (Korjaus- ja toi)	Kittaus	A,B,C	urakka		2	2	2			
<input type="checkbox"/> Miikka Sunio (Korjaus- ja toi)	Pinnoitustyö	A	urakka				6	6		
<input type="checkbox"/> Miikka Sunio (Korjaus- ja toi)	Pinnoitustyö, seuraava viikko	B	tunti	6	6	6	6			
<input type="checkbox"/> Valitse henkilö	Suojaus	C	tunti					24		
				Yht. 50%: 0 0 0 0 2 0 0 Yht. 100%: 0 0 0 0 14 0 0						
<input type="checkbox"/> Dominik Prachewicz (LTQ-P)	Logistiikka ja jätahuolto (1 rrr+kurottaja)		tunti				3	3		
<input type="checkbox"/> Dominik Prachewicz (LTQ-P)	Logistiikka ja jätahuolto, seuraava viikko		tunti	3	3	3	3			

Lisää tehtävä Päivitys Poista valittu

Tallenna Peruuta

Kuva 12. 2. Toimeksianto

4.4 Käyttökokemus 4: Muut käyttäjät

Yhtenä käyttökokemuksena oli uusien käyttäjien mukaan saaminen ja järjestelmän laajempi käyttö. Tarkoituksena oli kertoa Lemcon Logistics -järjestelmästä ja perehdyttää uudet käyttäjät, joihin kuului pää- ja aliurakoitsijan työnjohtajia sekä henkilöstövuokrausyrityksen työnjohtaja.

Rakennustyömaalla työskenteli henkilöstövuokrauksen työntekijöitä ja heidän työnjohtajansa. Työnjohtajalle esiteltiin järjestelmä ja hänelle annettiin oikeudet käyttää järjestelmää työntekijöidensä kanssa. Lopuksi kyseisen työnjohtajan kanssa keskusteltiin järjestelmästä ja sen toimivuudesta sekä kuultiin hänen mielipiteitänsä yleisesti ottaen atk-sovellusten käytöstä nykypäivänä rakennustyömailla. Näin ollen saatiin kerättyä tutkimustuloksia koskien henkilöstöyrityksen näkökulmaa.

Lemcon Logisticsista lähetettiin myös pienimuotoinen kysely sähköpostitse Lemconin muille logistiikkavastaaville, jotka olivat ainakin nimellisesti listattuina järjestelmässä sen käyttäjiksi.

5 TULOKSET JA YHTEENVETO

5.1 Käyttökokemus 1: Järjestelmä

Kokonaisuudessaan Lemcon Logistics tuntuu toimivalta sovellukselta. Se on selkeä ulkoasultaan ja yksinkertainen käyttää. Järjestelmä vaikuttaa hieman keskeneräiseltä mutta siitä huolimatta se on jo valmis käyttöön vähäisistä puutteista huolimatta.

5.2 Käyttökokemus 2: Logistiikka

Tekstiviestimuistutus saapui maanantaina ennen toimeksiannon alkua. Etukäteen - jo ennen viikonloppua - suunniteltu työ nopeutti muiden työtehtävien jakoa. Toimeksiannon suorittava työryhmä aloitti työnsä itsenäisesti eikä tehtävänannosta ollut mitään kysyttävää.

Kurottaja oli varattu järjestelmän mukaisesti, mutta toisen menetelmän kautta, joten jäteastioiden tyhjennys onnistui myös automaattisesti. Eri-tyyppisen positiivista toimeksiannon toteutumisessa oli, että jätelavat oli tyhjennetty eli työntekijä oli ottanut kuljetusliikkeeseen yhteyttä ilman erillistä kehotusta.

Kerrosten muussa logistiikassa eli esimerkiksi aliurakoitsijoiden materiaalin kuljetuksessa oli hieman ongelmia. Tämä johtui työntekijöiden kokemattomuudesta, eivätkä he osanneet itsenäisesti kuljettaa materiaaleja oikeaan paikkaan. Selvityksen jälkeen kävi ilmi, että toimeksianto oli logistiikan suhteen puutteellinen. Työntekijät olivat kuitenkin sitä mieltä, että jos toimeksiantoon olisi määritelty edes oikea kerros tiettyjen materiaalien osalta ja

aliurakoitsijan nimi tai yhteystiedot, niin toimeksianto olisi onnistunut täysin.

Yhtenä päivänä työryhmä oli työskennellyt nopeammin kuin mitä toimeksiantoon oli määritelty. Heidän työnjohtajansa mielestä toimeksiantoon olisi pitänyt kirjata tarkemmin, että miten sellaisessa tilanteessa menetellään. Vaihtoehtoina olisi ollut esimerkiksi työskentely seuraavassa kerroksessa tai tehdä jotain muuta loppupäivän.

Käyttökokeilusta paljastui myös, että miten menetellä häiriötilanteessa. Työryhmälle oli varattu ikkunoiden suojaamiseen muoviva, jonka joku oli varastanut. Toimeksiantoon olisi voitu kirjoittaa myös tieto siitä, että mistä sitä saa tai keneltä.

Häiriötilanteista huolimatta Lemcon Logisticsin ensimmäinen käyttökokemus Pauligin työmaalla oli onnistunut, vaikka kyseessä olikin yksinkertainen toimeksianto. Työryhmän työnjohtajan mielestä työtehtävien jako järjestelmän kautta oli mielenkiintoinen kokemus ja hänen sanojensa mukaan järjestelmä oli "ihan hyvä".

5.3 Käyttökokemus 3: Tuotannonohjaus

Siivous ja raivaustyöt alkoivat itsenäisesti suunnitelmien mukaan. Toimeksiantoon oli määritelty tarkasti vaadittavat toimenpiteet ja ohjeet häiriötilanteita varten. Työntekijöiden työnjohtajalle lisäohjeistuksena oli ilmoittaa tiivistysurakoitsijalle se ajankohta, milloin saumojen tiivistäminen voidaan aloittaa. Lisäksi työnjohtajan tuli ilmoittaa pinnoitusurakoitsijalle, kun riittävän suuri alue on valmiina pinnoitukseen. Työryhmät pystyivät etenemään itsenäisesti ainoastaan toimeksiannon ohjeistuksella, ja pinnoitustyö saatiin suoritettua ilman erityisiä ongelmia. Logistiikassa ja jätehuollossa esiintyi pieniä häiriöitä mutta ne eivät vaikuttaneet työn etenemiseen.

Käyttökokemuksesta paljastui mielenkiintoisia asioita, sillä toimeksiantoon oli liitetty kuva pohjapiirustuksessa, johon taas oli merkattu

aliurakoitsijan eri materiaalien tiedot ja sijainti. Jostain syystä tarvittava materiaali oli siirretty ilmoittamatta muualle aliurakoitsijan työnjohtajan toimesta. Logistiikkaa hoitanut työnjohtaja soitti itsenäisesti toimeksiantoon määritettyyn puhelinumeroon aliurakoitsijalle, ja he selvittivät asian keskenään ilman kolmatta osapuolta.

Lohkojen siivous ja raivaus eteni odotettua nopeammin, ja työryhmä siirtyi tekemään muuta määritettyä työtä, joten pystyttiin välttämään ensimmäisen kokeilukerran häiriö.

Pääurakoitsijan työnjohtaja oli aiheuttaa häiriötä, koska hän ei tiennyt resurssin varaamisesta. Kurottaja oli varattu pinnoitustyöhön, ja työnjohtaja tietämättään määräsi sen muualle. Logistiikasta vastaava työnjohtaja ilmoitti asiasta hänelle, ja tilanne nopeasti korjatuksi. Lisäksi sama henkilö yritti myöhemmin, vaikka asiasta oli informoitu häntä etukäteen, viedä työntekijöitä omiin töihinsä. Toimeksiantoon oli laitettu muistutuksena, että vastaavissa tilanteissa vaaditaan kyseisen työnjohtajan ilmoitusta toimeksiannon laatijalle. Asia korjautui yhdellä puhelinsoitolla.

Yksi tekninen häiriö johtui sähkökatkoksesta. Sähkökatkoksia varten toimeksiantoon oli ilmoitettu sähköttöistä vastaava henkilö, joten työryhmä pystyi ratkaisemaan ongelman itsenäisesti soittamalla hänelle.

Kaksi viikkoa kestäneen pinnoitustyön aikana yhteensä kuusi ihmistä tuli kysymään, että milloin pinnoitettava alue vapautuu heidän käyttöönsä. Neljä heistä oli eri toimialojen työnjohtajia ja kaksi heistä oli satunnaisia työntekijöitä. Asiasta oli koko työmaata informoitu etukäteen, ja jos he olisivat käyttäneet järjestelmää, niin he olisivat saaneet asian tietoonsa.

Kokonaisuudessaan Lemcon Logisticsin käyttökokeilu oli onnistunut. Työntekijät pystyivät työskentelemään itsenäisesti ja eri työryhmät toimimaan keskenään. Tärkeimpiä tuloksia olivat:

- Normaalin valvonnan väheneminen tavallaan pakotti työryhmän ajattelemaan ja hoitamaan asioita itsenäisesti.
- Toimeksiantojen tulee huomioida muitakin tekijöitä kuin ainoastaan työ ja sen aikataulu. Toimeksiantoihin tulee lisätä (työryhmän kokemustasosta riippuen) riittävä määrä tietoa, kuten puhelinnumeroita, erilaisia häiriötilanteita ja selkeitä määritteitä.
- Tuotannonohjaus toimi myös ilman työnjohdon fyysistä paikallaloa. Matkapuhelimella ja internetillä, Lemcon Logisticiansia apuna käyttäen, pystytään ohjaamaan työryhmiä ja resursseja sekä luomaan konkreettisia työtuloksia.

5.4 Käyttökokemus 4: Muut käyttäjät

Työmaalla oli päätetty, että järjestelmää käytetään aluksi ainakin pääurakoitsijan toimihenkilöiden kesken ja tämän jälkeen lisätään aliurakoitsijoiden työnjohtajia mukaan. Ainoaksi käyttäjäksi ja ylläpitäjäksi lopulta osallistui ainoastaan yksi työnjohtaja, joka nimettiin logistiikkavastaavaksi.

Keskeisin ongelma oli täysin asenteisiin liittyvä. Henkilöt kieltäytyivät suorasanaisesti Lemcon Logisticiansin käytöstä seuraavista syistä:

- Osa uskoi järjestelmän aiheuttavan lisätyötä.
- Osa heistä ei uskonut järjestelmän tuovan heille mitään etua, ja perustelut olivat itsekeskeisiä.
- Osa kieltäytyi kaikesta tietokoneisiin liittyvästä, sillä he eivät joko omista tai osaa käyttää tietokonetta, eikä tietokoneita ei voida ajatella rakennustyömaalla käytettäväksi mihinkään hyödylliseen.
- Osa vetosi siihen, että heillä ei ole aikaa eikä halua uuden opetteluun.

Käyttöönottokynnykseen vaikutti varmasti henkilöiden ikä. Henkilöt, jotka kieltäytyivät käyttämästä järjestelmää, olivat keski-ikäisiä ja vanhempia.

Henkilöstövuokrausyrityksen työnjohtaja suhtautui Lemcon Logistiin positiivisesti. Hänen käyttökokemuksensa jäi suppeaksi, sillä järjestelmään ei pystytty luomaan hänelle käyttöoikeuksia, ja hän puhui ainoastaan englantia. Hänen mielipiteensä järjestelmästä oli, että se vaikuttaa hyvältä, ja hän käyttäisi sitä, jos se olisi englanninkielisenä. Iältään hän oli 29-vuotias. Hän osaa käyttää internetiä ja hallitsee atk-ohjelmistot.

5.5 Ongelmat

Keskeisimmät ongelmat liittyivät toimeksiantoihin ja käyttöönottokynnykseen.

Toimeksiantojen täytyi olla niiden vastaanottajan kannalta riittävän helposti ymmärrettävissä, yksiselitteisiä ja sisältää tarpeeksi tietoa häiriöiden varalta. Ongelmalliseksi asian teki, että toimeksiannon laatija ei pystynyt täysin ennakoimaan mahdollisia häiriöitä. Tiettyjä työsuorituksia on vaikea arvioida ajallisesti, ja rakennustyömaa on muuttuva ja yllätyksellinen ympäristö suunnittelun ja konkreettisen työn teon kannalta.

Toimeksiantojen laatija ja vastaanottaja voivat helposti ymmärtää toimeksiannot väärin. Syynä tähän voi olla kokemuksen puute tai ei tunneta henkilöä kenelle toimeksianto lähetetään. Toimeksiannon laatija ei välttämättä myöskään tiedä esimerkiksi sitä, että haluttua toimeksiantoa ei voida edes aloittaa, koska edelliset työvaiheet ovat vielä kesken.

Toimeksiantojen teko voi helposti vääristää käsitystä esimerkiksi työnjohtajan omista velvollisuuksista. Järjestelmä on tarkoitettu

apuvälineeksi, eikä se poista fyysisen paikallaolon ja valvonnan vastuuta. Ennen toimeksiannon aloittamista täytyisi käydä läpi työntekijän kanssa haluttu työsuoritus ja saada varmistus siitä, että hän on täysin ymmärtänyt, mitä hänen halutaan tehdä. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät myös paikallaoloon, joten työnteon luonne ei tulisi muuttua liian "koneelliseksi".

Käyttöönottokynnys Lemcon Logisticsin käyttöön on korkea. Tämä ei täysin johdu järjestelmästä, vaan yleensä tietokoneisiin liittyvistä enakkoluuloista. Järjestelmän toimivuus ja hyöty saavutetaan käyttäjien ansiosta. Se ei käyttöönottokokeilussa saavuttanut lähellekään täyttä potentiaalia, vaikka siitä hyötyä olikin.

Järjestelmän toimivuus vaatii vähintään pää- ja aliurakoitsijan työnjohdtoa käyttämään sitä aktiivisesti. Toimeksiantojen laatija kuluttaa aikaa oman työnsä suunnitteluun sekä järjestelmän käyttöön, ja muiden ihmisten toiminta, jotka eivät käytä järjestelmää, voi helposti sotkea jo tehdyn suunnittelutyön.

Suurin ongelma käyttöönotkokokemusten mukaan oli, että järjestelmää ei pystytty täysin kokeilemaan vähäisen käyttäjämäärän takia. Käyttöönottokynnyksestä johtuva ongelma oli oletettua suurempi, ja tämän insinööriyön puitteissa ei sen kaikkiin avoimiin kysymyksiin saatu vastauksia:

- Miten motivoidaan ihmiset ottamaan Lemcon Logisticsin kaltainen järjestelmä käyttöön?
- Suoritetaanko käyttöönotto kannustamalla vai käytännössä pakottamalla, esimerkiksi aliurakoitsijasopimuksin?
- Mikä on sanktio järjestelmän käytön laiminlyömisestä?
- Miten luodaan puitteet järjestelmän käyttöön (koulutus, internet-yhteys ja tietokone)?

5.6 Saavutukset

Tärkeä tulos käyttöönotkokokemusten perusteella oli, että useiden osanottajien mielestä Lemcon Logistics on onnistunut ja hyödyllinen järjestelmä.

Tutkimuksessa selvisi myös, että järjestelmä soveltuu tuotannonohjaukseen, ja sen kautta voidaan hallita logistiikkaa jopa paremmin kuin useiden käytössä olevien menetelmien kautta.

Käyttöönotkokokemuksissa säästettiin aikaa työnjohdon osalta, ja työsuunnittelu oli helpompaa sen kautta kuin perinteisten tapojen. Työntekijöiden työskentely muuttui itsenäisemmäksi, ja eri työryhmät saatiin työskentelemään yhteistyössä ilman kolmatta osapuolta. Työntekijät kokivat toimeksiannon hyvänä menetelmänä, koska siitä selvisi myös tulevat työt, ja heille annettiin lisää vastuuta.

Perjantaina työsuunnittelun kautta laadittu toimeksianto oli seuraavana maanantaina valmiina, ja näin ollen työviikko saatiin tehokkaasti käynnätyksi ilman perinteistä tehtävänjakoa. Resurssien varaaminen etukäteen helpotti muiden työnjohtajien työsuunnittelua ja myös kurottajakuljettajaa, sillä päällekkäisvarauksilta vältyttiin lähes kokonaan.

Pauligin työmaan logistiikkavastaavan mielestä Lemcon Logisticsin käyttö tuntui helpolta, ja siitä jäi hänelle positiivinen kuva. Hänen mielestä sitä voitaisiin käyttää Lemconin ja mahdollisesti muiden rakennusyritysten projekteissa.

5.7 Johtopäätökset tuloksista

Lemcon Logistics soveltuu tarkoitukseensa, ja se todisti toimivuutensa järjestelmänä ja käytännön työkaluna rakentamisessa. Tuotannonohjaus ja logistiikan hallinta projekteissa tehostuu järjestelmän avulla.

Järjestelmän hyödyntäminen vaatii useita ihmisiä käyttämään sitä. On väärä ajattelutapa ottaa järjestelmä käyttöön projektissa, ja määrätä se

yhden henkilön käytettäväksi. Ihmisten ennakoasenteisiin tulisi pystyä vaikuttamaan ja käyttöönottokynnystä madaltamaan, sillä uusien käyttäjien mukaan saaminen oli odotettua vaikeampaa.

Tulokset tarjoavat pohjaa tulevaisuudessa tehtäviin samankaltaisiin tutkimustöihin ja tärkeitä aiheeseen liittyviä kysymyksiä ratkaistavaksi. Lisäksi käyttöönottokokemusten perusteella saatiin luotua parannus- ja kehitysehdotuksia, jotka kuuluivat tämän insinööriyön tärkeimpiin tavoitteisiin.

6 PARANNUS- JA KEHITYSEHDOTUKSET

Lemcon Logistics -järjestelmän parannus- ja kehitysehdotukset ovat tämän työn tekijän laatimia ehdotuksia ilman tietoja järjestelmän tulevista päivitysversioista tai sen yleisestä kehityssuunnasta. Lisäksi parannus- ja kehitysehdotukset on laadittu järjestelmän pilottiversion perusteella

Parannusehdotukset ovat pääsääntöisesti peräisin tämän insinööriyön käyttöönottokokemuksista. Parannusehdotusten tarkoituksena on poistaa järjestelmässä esiintyviä virheitä, parantaa sen käytettävyyttä ja lisätä sen soveltuvuutta rakennustyömaan tuotannonohjaukseen.

Kehitysehdotukset on tarjottu järjestelmän kehittämiseen vaihtoehtoisina mahdollisuuksina ja ne eivät välttämättä vastaa järjestelmän kehityssuuntaa tai sen tarkoitusta yleensä.

6.1 Parannusehdotukset

6.1.1 Korjaukset

Järjestelmän toiminnan kuvauksessa (käyttöohjeissa) on pieniä kirjoitusvirheitä.

Yritystä lisättäessä ja Asetukset -kohdassa lukee Alaurakoitsijat, vaikka oikea muoto on Aliurakoitsijat.

Varauskalenteri näyttää yhden tunnin liian vähän määritetystä ajankohdan päättymisestä. Lisäksi siinä ei ole mahdollisuutta lisätä aikaa 15:30, joka on yleinen aika lopettaa päivä rakennustyömailla.

Viikkosuunnitelmassa lauantain ja sunnuntain kohdalla on käytetty värejä, ja ne tulisi saada haluttaessa pois.

Järjestelmässä tulisi voida muokata niin sanottuja "omia asetuksia", sillä käyttäjistä ja näyttöpäätteestä riippuen fonttien koko ja väri voivat muodostua ongelmaksi.

6.1.2 *Yksiköt, yrityksen lisääminen ja näkymä*

Uutta yritystä lisätessä joistain kohdista puuttuu Palaa -painike. Joissain internet-selaimissa ei voida käyttää niiden omaa Palaa -toimintoa.

Aliurakoitsijat tulisi voida lisätä esimerkiksi projektikohtaisesti tai ainakin tulisi olla mahdollisuus yritysten listan näkymään. Lisäksi tulisi olla mahdollisuus lisätä eri yrityksille niiden toimialaa koskeva tieto, sillä yritysten omat nimet ovat usein harhaanjohtavia tai muuten monelle käyttäjälle tuntemattomia.

Yrityslista voisi olla myös erillisenä niin, että siinä näkyisi esimerkiksi luotettaviksi todetut yritykset, vaikka ne eivät kyseisellä hetkellä mihinkään Lemconin projekteista kuuluisikaan.

Yksiköiden ja projektien lista tulisi voitava muokata näkyväksi esimerkiksi aakkosjärjestykseen.

6.1.3 *Toimeksianto ja viikkosuunnitelma*

Toimeksiantoon ei voi lisätä yritystä, koska, koska se ei anna vaihtoehtoa kohdassa Vastaavahenkilö.

Toimeksiantoa ei voi lisätä ilman aluevastaavaa tai vastaavaa henkilöä, vaikka joskus niitä ei ole tarve edes määrittää. Kyseisissä kohdissa tulisi olla vapaa tekstikenttä, johon käyttäjä voisi halutessaan kirjoittaa valitsemansa henkilön tai jättää ne tyhjiksi.

Viikkosuunnitelma on epäselvä, kun työmuodoksi on valittu Tunti epäselvä. Tuntityöntekijöitä ei voida lisätä tai eritellä muuten kuin kokonaistuntimäärinä. Esimerkiksi tietty työsuoritus kestää kahdeksan tuntia kahdelta tuntityöntekijältä, niin järjestelmään se on kirjattava 16 tuntia. Tämä voi aiheuttaa sekaannusta, ja toisen heistä ei välttämättä edes oleteta työskentelevän samaa tuntimäärää kuin toisen.

Tallennettaessa viikkosuunnitelmaa ylityö -huomautus tulisi poistaa käyttäjän niin halutessa. Lisäksi tulisi olla mahdollisuus muokata ylityöksi laskettavaa aikaa viikonpäivän tai kokonaistuntimäärän perusteella. Rakennustyömailla työajat ovat hyvin vaihtelevia ja työtä tehdään usein myös lauantaisin ja sunnuntaisin.

Edellä mainitun kohdan mukaisesti käyttäjän on ylityötä lisättäessä voitava määrittää asetukset liittyen 50 % ja 100 %:n ylityötunteihin.

Viikkosuunnitelmaa suunniteltaessa järjestelmään ei voida määritellä kahta eri työtyyppiä. Usein työtehtävät koostuvat tunti- ja urakatyöstä, ja kyseisten töiden työnjohtajat ovat aliurakointityyppiä.

Tuntityön ja aliurakoinnin työn yhteismäärän tulisi olla selkeämpi, sillä esimerkiksi aliurakointi ilmoitetaan "työntekijöiden kokonaismääränä" viikoittain. Esimerkki selkeämmästä lasku- ja ilmoitustavasta, kun työn tyyppi on tunti (aliurakkana yhteismäärä ilmoitetaan kuvan päivittäisen tuntimäärän kohdalla):

Kuvaus Testi	Yritys Korjaus- ja toimittilarakentaminen
Työmaa 1234.2010 Oy Gustav Paulig Ab (työnro.6169)	Vastaava henkilö Miikka Sunio

Tehtävät
Tuntityöt suunnitellaan tunteina ja urakkatyöt henkilölukumäärinä

Henkilö <input type="checkbox"/> Valitse henkilö	Viikkotehtävä (tehtävän kuvaus, määrä ja kappale) Muuraustyö, 3 työntekijää: 2 RM -> 40h 1 RM -> 16h	Sijainti	Tyyppi tunti	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Yht.	
<input type="button" value="Lisää tehtävä"/> <input type="button" value="Päivitä"/> <input type="button" value="Poista valitut"/>			Työntekijä lkm. yhteensä 1 2 3									
<input type="button" value="Tallenna"/> <input type="button" value="Peruuta"/>												

Kuva 13. Selkeämpi viikkosuunnitelma.

Sijainti	Tyyppi tunti	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Yht.
Työntekijä lkm. yhteensä 1 2 3		8	8	8	8	8			40
		8	8	8	8	8			40
		8	8						16
									96

Kuva 14. Tuntityö

Sijainti	Tyyppi	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Yht.
1	urakka	6	6	6	4	4			
2	urakka	2	2	5	4	4			
Työntekijä lkm. yhteensä		Yht. 8	8	11	8	8			43

Kuva 15. Urakkatyö

Lisättyjen työsuoritusten poistaminen viikkotehtävästä ei toimi.

6.1.4 Yleisnäkyä ja tiedot

Työpöydän näkymää tulisi voida muokata käyttäjän haluamalla tavalla. Esimerkiksi viikkosuunnitelma näkyy ainoastaan valitulla viikolla ja vähintään meneillä oleva viikko ja seuraava tulisi näkyä automaattisesti.

Työntekijöiden tietoihin tulisi voida lisätä ammatillinen pätevyys. Viikkosuunnitelmaa laatiessa tulisi voida käyttää vähintään titteleitä työnjohtaja ja muutamaa muuta pätevyyttä kuvaavaa termiä. Työntekijät tulisi voida luokitella myös ammattinimikkeen mukaan esimerkiksi rakennusmies tai raudoittaja.

Järjestelmään lisättävien tietojen ja kuvausten tekstikenttien tulisi olla mahdollisimman suuria, jotta tarvittava tieto saadaan käyttäjän haluamalla tavalla esitetyksi. Tekstitiedoston lisääminen on yksi vaihtoehto.

Uusien oikeuksien (sisäänkirjautuminen) lisääminen käyttäjille ei toimi.

6.1.5 *Käytettävyyden parantaminen*

Yritykset-lista tulisi olla muokattavissa esimerkiksi aakkosjärjestykseen tai tarkasteltaessa ainoastaan projektikohtaisesti (esimerkiksi ylläpitäjä-rooli)

Aliurakoitsijoiden henkilöiden lisääminen tulisi olla helpompaa. Ratkaisu voisi olla monen henkilön liittäminen tiettyyn yritykseen yhtäaikaaisesti, sillä monen työntekijän tarkemmilla tiedoilla (nykyinen tapa, jolloin jokainen lisätään tietoineen erikseen) ei ole merkitystä. Toisaalta jokaisen työntekijän lisääminen parantaa käyttäjän käsitystä esimerkiksi omista työntekijöistään, mutta tämä menetelmä voisi vaihdella eri käyttäjäryhmien tai roolien kesken. Esimerkkinä logistiikkavastaava voisi lisätä ison määrän työntekijöitä aliurakoitsijalle, jolloin aliurakoitsija joutuisi tarkentamaan heidän tietonsa.

Aliurakoitsijoiden ja yritysten näkymä voitaisiin luokitella toimialoitain tarvittaessa tai se voisi automaattisesti olla erilainen käyttäjäryhmien kesken.

Viikkosuunnitelmaan tulisi voida lisätä "otsikko", mihin työtehtäviä voitaisiin liittää. Nykyinen menetelmä tähän on luoda toimeksianto, johon liitetään viikkosuunnitelmia. Tämän tuloksena säästyttäisiin pitkältä listalta toimeksiantoja, ja toimeksiannot voisivat olla yleisten nimikkeiden mukaisia. Esimerkiksi yksi toimeksiannoista voisi olla "Betonointi ja raudoitus", jolloin eri käyttäjät voisivat suoraan valita sen listasta ja viikkosuunnitelmaan lisätä työtehtäviksi ainoastaan "Betonointi" ja "Raudoitus", säästyen alkuun luomaan lisää toimeksiantoja.

Lisä- ja muutostyöt tulisi voida valita erikseen viikkosuunnitelmaa laatiessa.

Lisää materiaalia mm. lomakkeiden lisääminen esimerkiksi toimeksiannon raportointiin ja selvitykseen viikkosuunnitelman toteutumisesta tai häiriöistä. Tulisi olla mahdollisuus lisätä esimerkiksi tekstitiedostoja, jotka voitaisiin lähettää järjestelmän kautta suoraan haluttuun sähköpostiosoitteeseen.

6.2 Kehitysehdotukset

Tavarantoimittajat ja rautakaupat voitaisiin liittää järjestelmään mukaan. Heidän tiedoissaan voisi olla päivitetty hinnasto ja yrityskohtainen asiakaspalvelija ja myyjä. Tilaukset voitaisiin hoitaa ilman puhelinsoittoja ja niistä kirjautuisi lokiin merkintä. Toisin sanoen paperikuitteja ei välttämättä enää tarvittaisi, koska tilaukset tehtäisiin toimeksiantoina.

Resurssit voitaisiin viedä henkilönostimien tarkkuudelle. Rakennustyömailla on usein käytössä paljon erilaisia ja yhteisessä käytössä olevia nostimia, joiden vuokran maksaa pääurakoitsija. Samalla saataisiin arkistoitua vuokrakuitit, jolloin niistä aiheutuvia kustannuksia

pystyttäisiin hallitsemaan tehokkaammin. Lisäksi niiden tietoihin lisättäisiin painot, ulottuvuudet tai muut asiat, jotka käyttäjä kokee tarpeelliseksi.

Lemconin palkkaamat tuntityöntekijät tulisi lisätä erikseen muista aliurakoitsijoista, jolloin heidän seuranta tehostuisi yritystasolla. Projektinjohtourakoinnissa yritetään teettää kaikki työt aliurakoitsijoilla, joten järjestelmä tarjoaisi tehokkaan keinon valvoa heidän palkkaustaan rakennustyömailla.

Työntekijöiden tietoihin voitaisiin lisätä tiedot siitä, että omistavatko he voimassaolevan työturvallisuus-, ensiapu tai tulityökortin. Myös muut pätevyudet voitaisiin ilmoittaa kuten vedeneristys- ja hitsauspätevyys. Kirjanpito helpottuisi näiden lupien osalta.

Jonkinlainen "haku-toiminto" olisi hyvä, esimerkiksi työntekijöiden edellä mainittuja pätevyksiä etsiessä. Tämä helpottaisi toimeksiantoissa käytettyjen työntekijöiden valitsemista.

Työntekijöiden tietoihin tulisi lisätä paikalla olo ja poissaolot. Lomien lisääminen, vähintään niiden ajankohdan ilmoittaminen, olisi hyvä parannus nykyiseen kirjalliseen "lomalista-järjestelmään".

Työntekijöiden tietoihin tulisi voida liittää kuva. Tämä parantaisi tiedon paikkansapitävyyttä, ja tiedot voitaisiin tulostaa suoraan kuvalliseksi henkilökortiksi (kulkulupa) sekä lähettää se samalla sähköisesti eteenpäin.

Järjestelmästä pitäisi olla myös englanninkielinen versio.

6.3 Kehityssuuntaan liittyvät ehdotukset

Lemcon Logistics on toistaiseksi luotu ainoastaan logistiikan ja tuotannonohjaukseen mutta siinä on potentiaalia kehittyä moneen suuntaan. Avainkysymyksenä on järjestelmän jatkokehityksen suuntaus. Toisaalta

on olemassa erilaisia projektipankkeja, jotka periaatteessa voisivat toimia myös vastaavanlaisen järjestelmän alustana.

Lemcon Logisticsissa on useita erilaisia etuja verrattuna moniin nykyisiin järjestelmiin. Se on yksinkertainen käyttää ja se voidaan helposti muokata esimerkiksi projektikohtaiseksi. Sitä on helppo ylläpitää ainoastaan työmaan logistiikkavastaavan toimesta ja siinä on sovelluksia, joita nykyisissä käytössä olevissa järjestelmissä ei ole.

Lemcon Logisticsiin voitaisiin lisätä työturvallisuuteen liittyvät asiat. Siitä voitaisiin jättää pois suuri määrä olemassa olevia lomakkeita, määräyksiä ja ohjeita, ja säilyttää ainoastaan keskeiset asiat. Toinen pääpaino olisi siinä, että se suunniteltaisiin esimerkiksi täysin projektikohtaiseksi työturvallisuutta käsitteleväksi järjestelmäksi. Lisäksi siinä voisi olla mahdollisuus kuvien ja kansioiden lisäämiseen projektipankin tavoin.

Päivitetyn ja ajan tasalla olevien työntekijätietojen perusteella se voisi näyttää rakennustyömaan vahvuuden. Tämän tiedon perusteella pystyttäisiin seuraamaan ja keräämään uuttakin tietoa rakennustyömaan aikataulullisesta etenemistä suhteessa työntekijämäärään. Loma-ajoista johdettavat häiriöt voitaisiin rekisteröidä jatkuvasti ja pystyttäisiin pitämään kirjaa myös poissaoloista.

Rakennustyömaan työturvallisuuskierrosten aineisto voitaisiin arkistoida järjestelmän kautta sähköisesti, jolloin ne olisivat kaikkien projektissa mukana olevien henkilöiden nähtävillä. Työsuojelupiirit voisivat osallistua järjestelmän käyttöön mukaan, ja näin heille saataisiin välitetyä tarkempaa tietoa rakennustyömaan todellisesta tilanteesta haluttuina ajankohtina.

Kulkuluvat ja yleensä valvonta helpottuisi, sillä kaikki tieto voitaisiin lähettää automaattisesti muihin järjestelmiin.

Järjestelmään voitaisiin lisätä erilaisia lomakkeita, listoja tai tietynlaisia suunnitelmia, jotka koskevat useampaa rakennustyömaalla työskentelevää osapuolta. Esimerkiksi kalustolista, työmaan työturvallisuus- ja sähköistysuunnitelma ovat yleisiä asioita, jotka halutaan jakaa työntekijätasolle asti.

Rakennusvalvojalle voitaisiin luoda oma osio, johon hän voi tallentaa rakennustyömaalta ottamiaan valokuvia Järjestelmän kautta hän voisi lähettää kuvan ainoastaan tietylle käyttäjälle, vaikka toimeksiannon tavoin. Samalla tavoin voitaisiin lähettää kuvia tai piirustuksia muiden osapuolten kesken, jolloin niitä ei tarvitse fyysisesti toimittaa perille.

Järjestelmään voitaisiin lisätä päiväkirjatoiminta projektipankin tavoin. Erona olisi, että jokainen käyttäjä joutuisi täyttämään sen tietyin väliajoin, joten saataisiin tietoa työntekijöistä myös sen kautta.

Työpöytä-osiossa voitaisiin mainita rakennustyömaan TR-prosentti ja näyttää erilaisia ilmoituksia, jotka koskisivat koko työmaata.

Lemcon Logistics voitaisiin integroida myös muihin joko tuleviin tai käytössä oleviin järjestelmiin.

7 RISKIT

Lemcon Logisticsin tai yleensäkin vastaavien järjestelmien käyttöönotto voi epäonnistua monesta eri syystä. Tässä luvussa käsitellään näitä riskejä sekä toimenpiteitä niiden välttämiseksi.

Tietotekniikasta on kiistämättä hyötyä rakennusalalle, vaikka tietotekniikan käyttöönottoon liittyy usein kielteisiä ennakkoasenteita. Tähän on monia syitä, joista yhtenä on, että rakennustyömailta löytyy vielä paljon henkilöitä, jotka eivät osaa edes käynnistää tietokonetta. Tästä johtuen on tarkkaan harkittava Lemcon Logisticsin kaltaisen järjestelmän käyttöönottoa ja tapaa miten se tehdään.

Suurimpana riskinä on ehkä käyttäjien mahdollinen motivaation puute. Järjestelmää ajatellaan ylimääräiseksi - vähemmän tärkeäksi - lisätyöksi, joten käyttäjän on vaikea löytää siitä hyviä puolia. Järjestelmän käyttöönoton tulisi tuntua innostavalta ja mielenkiintoiselta alusta lähtien. On olemassa erilaisia tapoja miten saada ihmiset kiinnostumaan asioista, ja yksi niistä on raha. Herätetäänkö kiinnostus palkitsemalla vai rankaisemalla, riippuu täysin työnantajasta. Työnantajan rooli on tärkeä ja hänen toiminnallaan on ratkaiseva merkitys käyttöönoton onnistumisesta.

Järjestelmän käyttöönotossa, esimerkiksi pääurakoitsijan työnjohtajien kesken, havaitaan sen käyttöä laiminlyöviä henkilöitä, mihin ei puututa tarpeeksi nopeasti. Ajan kuluessa se voi vaikuttaa muiden käyttäjien toimintaan ja lopulta ajaudutaan siihen tilanteeseen, että sitä ei kukaan edes suostu käyttämään.

Sama syy-seuraus pätee myös tilanteessa, missä osa henkilöistä saa "vapautuksen" järjestelmän käytöstä. Järjestelmän käyttöönotossa tulisi tiukasti puuttua tällaisiin tilanteisiin, ja vaatia ihmisiä käyttämään sitä, vaikka se alkuun on monelle vaikeaa.

Järjestelmää ei tulisi kokeilla ainoastaan logistiikkavastaavan toimesta. Usein logistiikkavastaava on sellainen henkilö, joka vähiten tarvitsee koulutusta tai motivaatiota uuden opetteluun.

Kaikille halukkaille, jotka haluavat tutustua ja käyttää järjestelmää, tulisi järjestää siihen mahdollisuus. Yksinkertaisimmillaan se tarkoittaa tähän sopivaa työtilaa, kannettavaa tietokonetta ja internet-yhteyttä.

Järjestelmää ei tule ajatella muuna kuin työkaluna. Se ei automaattisesti vähennä työn teon määrää, vaan sen on tarkoitus helpottaa työntekoa.

Lemcon Logisticsin ja siitä haettavan hyödyn kannalta on tärkeää käyttää sitä siihen, mihin se on tarkoitettu. Järjestelmää tulisi käyttää

mahdollisimman monen projektiin liittyvän henkilön, ja käytön tulisi olla aktiivista.

Järjestelmän kehityksessä on oltava maltillinen. Väärä kehityssuunta tai liian hätäisesti mietityt ratkaisut voivat heikentää sen käytettävyyttä, ja pahimmassa tapauksessa se ei enää sovellu siihen, mihin se on alun perin tarkoitettu.

8 TULEVAISUUDEN LEMCON LOGISTICS

8.1 Sirut, RFID ja monipuoliset käyttömahdollisuudet

Nykypäivänä ei ole enää harvinaista puhua siruista, kehittyneestä kulunvalvonnasta tai jopa ihon alle istutettavasta vastaanottimesta. Toistaiseksi niiden ajatellaan liittyvän uuden tekniikan kehittymiseen, ja sijoittuvan pitkälle tulevaisuuteen. Moni ajattelee myös niiden kuuluvan pienelle ihmisryhmälle, eikä niillä tule olemaan merkittävää vaikutusta yksilötasolla.

8.2 RFID-tunniste

RFID:stä (*Radio Frequency Identification*) puhuttaessa tarkoitetaan yleensä radiotaajuustunnistinta. Tunnistimet ovat pieniä radioantennilla varustettuja mikropiirejä, joita voidaan käyttää langattomasti niille suunnitellun lukijalaitteen avulla. RFID-järjestelmissä lukijalla voidaan lukea ja kirjoittaa esimerkiksi RFID-tunnisteeseen tietoa radioaaltojen avulla. RFID-tunniste voi olla kortti, tarra tai implantti, mikä sisältää antennin ja sirun. Puhekielessä RFID-tunnistetta kutsutaan siruksi./6./

RFID-tekniikkaa voidaan käyttää kulunvalvonnassa, logistiikassa, henkilötunnisteena ja se tarjoaa oikein toteutettuna monenlaisia etuja, kuten automaation, paperityön vähentymisen ja tehokkaan tiedon hallinnan. Käyttökohteita on lukuisia, sillä langaton tiedonsiirto ja tietoa sisältävä tunniste tarjoaa suuren määrän erilaisia sovelluksia./6./

RFID-tekniikka patentoitiin jo vuonna 1973, mutta niiden laajempi käyttö nykyään on vähäistä johtuen standardoinnista ja eettisistä kysymyksistä. /6./

8.3 Lemcon Logistics ja sirut

Lemcon Logistiicsiin voitaisiin yhdistää siru-tekniikka. Integroitumisella saavutettaisiin monenlaisia hyötyjä liittyen järjestelmään ja myös käytännön rakentamiseen. Tuotannonohjauksesta ja logistiikasta se tarjoaisi seuraavia ominaisuuksia:

Tuotannonohjaus

Perehdyttämisen seurauksena työntekijälle annetaan sirullinen henkilölupa- ja kulkukortti. Lemcon Logisticsilla voidaan seurata työntekijöiden liikkeitä, mikä tarjoaa tehokkaan keinon valvontaan ja ohjaukseen. Yhteydenpito voidaan suorittaa matkapuhelimella, joten ison ihmismäärän organisointi voidaan toteuttaa jossain määrin etätyönä.

Sirullinen matkapuhelin voisi toimia myös niin, että työntekijä pystyisi kuittaamaan valmistuneen työsuorituksen sen avulla. Työnjohdon on tärkeä tietää työsuoritusten eteneminen, joten puhelinsoittojen määrä vähenisi ja aikaa säästyisi.

Eettisten kysymysten välttämiseksi voidaan sirut sijoittaa passiivisina haluttuihin paikkoihin. Työpuhelimissa ne aktivoituisivat ainoastaan puhelinsoiton yhteydessä tai ne toimisivat työmaa-alueella. Työsopimuksiin voidaan kirjata sirujen käyttö, esimerkiksi työntekijän toimenkuvasta riippuen, jolloin se rajoittaisi eettisistä kysymyksistä seuranneita ongelmia./6./

Valvonta

Siruja voidaan käyttää yleiseen, työajan ja kulunvalvontaan. Suurella rakennustyömaalla on vaikea valvoa ihmisten työajan toteutumista. Työntekijöiden sirut olisivat yhteydessä työmaan porttiin tai sisäänkäyntiin, jolloin saataisiin tieto esimerkiksi poissaoloista/6/. Kaikki tieto voitaisiin tallentaa automaattisesti suoraan Lemcon Logistics -järjestelmään, ja esimerkiksi työsuojelupiirille pystyttäisiin lähettämään reaaliaikaista tietoa työmaan vahvuudesta.

Nykyään monessa työpaikassa on käytössä kellokortti. Siru toimisi samalla periaatteella, mutta sitä ei tarvitsisi leimata erikseen, jolloin aikaa säästyy. Siru on jokaisen henkilökohtainen, joten sen paikantamisen ansiosta toinen henkilö ei pystyisi leimaamaan tai käyttämään sitä. Rakennustyömaalla työskennellään paljon muulloin kuin säännöllisenä työaikana (ilman valvontaa), joten Lemcon Logistics pystyisi tallentamaan henkilöiden työajat. Työntekijöiden liikkeet pystytään tarkistamaan jälkikäteen lokista.

Kulun valvontaa pystytään hallitsemaan tehokkaasti sirun avulla. Rakennustyömaalla sijaitsevat eri urakoitsijoiden varastotilat voidaan varustaa sirun lukijalla. Lemcon Logisticsiin voitaisiin määrittää roolien ja käyttöoikeuksien tapaan alueita, joissa vaaditaan tunnistautuminen. "Siruttoman" henkilön liikkua luvattomalla alueella, esimerkiksi työmaalla, järjestelmä hälyttäisi. Eri tilojen ovilukitukset voitaisiin säätää toimimaan samalla periaatteella./6./

Logistiikka

Rakentamisessa käytettäviin materiaaleihin voidaan lisätä sirut jo niiden valmistusvaiheessa. Tämä tarkoittaa sitä, että materiaalien kuljetusta rakennustyömaalle voidaan seurata tarkasti. Tarvittaessa yksittäinen tuote voidaan paikantaa, joten varkauksia ja tuotehävikkiä pystytään vähentämään ja jäljittämään /6/.

Lemcon Logisticsilla pystyttäisiin varaamaan sirullista resurssia, esimerkiksi kurottajaa, tehokkaasti. Kurottajaan asennettu siru lähettäisi tiedon siitä, että onko se käytettävissä. Varaukset menisivät automaattisesti varauskalenteriin, jolloin se helpottaisi esimerkiksi työsuunnittelua tarvittavan resurssin osalta.

RFID-sirujen käyttö yleistyy, kun niiden kustannukset saadaan riittävän alhaisiksi [6]. Jossain vaiheessa ne otetaan rakennusalalla ja työmailla käyttöön, sillä toimiessaan niiden edut ovat taloudellisesti merkittäviä. Nykyinen tekniikka mahdollistaisi niiden käytön, mutta hinta, vähäiset testitulokset ja eettiset kysymykset hidastavat niiden käyttöönottoa.

Lemcon Logistics voisi olla ensimmäinen Suomen rakennusliikkeissä käytettävä järjestelmä, mikä käyttäisi siru-tekniikkaa hyödyksi tuotannonohjauksessa ja logistiikan hallinnassa.

9 YHTEENVETO

Tämä insinööri työ käynnistyi Lemcon Oy:n tarpeesta saada selvitys Lemcon Logistics -nimisestä järjestelmästä. Työssä esiteltiin internet-pohjainen Lemcon Logistics -järjestelmä, mikä on suunniteltu apuvälineeksi rakennustyömaiden tuotannonohjaukseen ja logistiikan hallintaan.

Tämä insinööri työn tarkoituksena oli kokeilla järjestelmää käytännössä ja kerätä tietoa käyttökokemuksista. Käyttökokemuksista saatiin tutkimustuloksia, ja niissä tarkastellaan myös esiintyneitä ongelmia. Käyttökokemusten ja teoriaosan pohjalta pystyttiin tarjoamaan parannus- ja kehitysehdotuksia, jotka ovat hyödyllistä aineistoa järjestelmän jatkokehitystyötä varten. Lisäksi työn tuloksena luotiin aiheeseen liittyvää tutkimuspohjaa, ja uusia kysymyksiä, mitkä soveltuvat aiheiksi tulevaisuudessa tehtäviin tutkielmiin.

Käyttökokemusten perusteella Lemcon Logistics on hyödyllinen apuväline. Järjestelmän käyttö säästi työnjohdon aikaa logistiikan hallinnassa, ja sen muut ominaisuudet tarjosivat uuden tavan rakennustyömaiden tuotannonohjaukseen. Oikeinkäytettynä järjestelmä selkeytti työsuunnittelua, ja siitä saadut kokemukset olivat positiivisia. Atk-pohjaisena sovelluksena se tarjosi tietokoneiden ja internetin tuoman avun, mutta toisaalta se loi myös uusia haasteita.

Insinööriyön tulosten keskeisin ongelma oli Lemcon Logisticsin käyttöönottokynnys. Rakennustyömaiden vähäinen tietokoneiden käyttö, ennakoasenteet ja puuttuvat atk-työpisteet luovat haasteellisen ympäristön järjestelmän käyttöönottoon. Järjestelmän toimivuuden lähtökohhta on mahdollisimman monen käyttäjän mukaan saaminen.

Lemcon Logisticsista oli käytössä pilottiversio mutta se oli riittävän valmis käytettäväksi. Järjestelmää oli suhteellisen helppo käyttää, se oli selkeä ja suurempia puutteita tai ongelmia ei havaittu. Järjestelmä vaikutti toimivalta ja soveltuvan siihen mihin se on tarkoitettu. Lisäksi se atk-pohjaisena järjestelmänä on helposti muokattavissa, ja siihen voidaan helposti lisätä tulevaisuuden järjestelmien ominaisuuksia.

Lemcon Logistics on hyödyllinen järjestelmä rakennustuotannon käyttöön. Järjestelmä on onnistunut, oikeinkäytettynä tehokas ja tarjoaa vaihtoehtoisen tavan tuotannonohjaukseen ja logistiikan hallintaan.

VIITELUETTELO

- [1] Lemcon Oy:n kotisivut www.lemcon.fi, katsottu 3.9.2008
- [2] Koski, Hannu, Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja -ohjaus. Rakennustieto Oy Rati. 1995
- [3] Karrus, Kaij, *Logistiikka*. Helsinki: WSOY. 2005
- [4] Kankainen, Jouko - Sandvik, Tom, Rakennushankkeen ohjaus. Rakennustieto Oy Rati. 2002
- [5] Evianet Solutions Oy, *Toiminnallinen kuvaus: työmaan logistiikan hallinta ja tuotannonohjaus*. versio 0,92, 22.4.2008 (LIITE 1)
- [6] RFID-vastaanottimia käsittelevä sivusto www.rfidlab.fi, RFID-tietoutta. 10/2008