



Robert Syvälähde

Toimiva logistiikka rakennustyö- maalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

29.5.2021

Tiivistelmä

Tekijä: Robert Syvälähde
Otsikko: Toimiva logistiikka rakennustyömaalla
Sivumäärä: 22 sivua
Aika: 29.5.2021

Tutkinto: rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma: rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto: LVI-tekniikka
Ohjaaja: lehtori Aamos Lemström

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää rakennustyömaiden logistiikkarakennetta ja mihin toimivan rakennustyömaan logistiikka perustuu. Opinnäytetyössä selvitettiin myös rakennustyömaille logistiikkapalveluita tarjoavan yrityksen toimintaa ja toimenkuvaa.

Opinnäytetyössä käytettiin tutkimusmenetelminä aineistotutkimusta ja haastattelututkimusta. Aineistotutkimuksessa käytettiin rakennustyömaan toiminnasta ja logistiikasta kertovaa kirjallisuutta. Haastattelututkimuksessa haastateltiin yhtä rakennustyömaalogistiikka palveluita tarjoavaa yritystä. Haastattelu suoritettiin Microsoft Teams -yhteydellä ja haastattelun seitsemän kysymystä oli ennakoon lähetetty haastateltavalle.

Opinnäytetyön tuloksena selvisi, että hyvin suunniteltu, ongelmakohtat ennakoiva ja logistisesti oikein toteutettu rakennustyömaa on tehokas, pysyy aikataulussa ja mahdollistaa tehokkaan ajankäytön rakennusvaiheiden toteutuksessa. Logistiikkapalveluita tarjoavien yritysten toimenkuva on hallita rakennustyömaan rakennusmateriaali toimituksia. Logistiikkapalveluita tarjoavien yritysten kysyntä on kasvussa, vaikka yhtenäistä toimintamallia ei ole vielä kehittynyt logistiikkapalveluille vaan jokainen rakennustyömaa toteutetaan yksityiskohtaisesti suunniteltuna työ palvelukokonaisuutena.

Avainsanat: logistiikkapalvelu, tehokkuus, ajankäyttö.

Abstract

Author: Robert Syvälähde
Title: Well-functioning Logistics at Construction Site
Number of Pages: 22 pages
Date: 29 May 2021

Degree: Bachelor of Construction Management
Degree Programme: Construction Site Management
Specialisation option: HVAC Engineering
Instructor: Aamos Lemström, Senior Lecturer

The thesis aimed at studying the logistical structure of construction sites and establishing the basis of a well-functioning logistical structure of a construction site. A further aim was to map and evaluate the working methods of a company offering logistical services to construction sites.

The final year project was based on literary research and an interview. The studied literature described construction site activities and logistics. The interview was conducted with a company offering logistics services to construction sites. The interview was performed with Microsoft Teams, and all seven questions were sent to the interview prior to the interview.

The final year project concluded that proper planning, problem solving in advantage and logistically well-planned construction site is efficient, runs on schedule and enables effective time usage during the execution of different work processes. The companies offering logistical services to construction sites are meant to control the flow of material deliveries. The thesis saw a rising demand for companies offering logistic services to construction sites. Although there is not yet a common operating model for such companies. But the logistic services need to be planned individually for every construction site.

Keywords: logistics services, efficient, effective time usage.

Sisällys

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Logistiikka yhteiskunnassa | 2 |
| 3 | Aikataulusuunnittelu ja toteutus | 5 |
| 3.1 | Suoritusjärjestys ja riippuvuudet | 6 |
| 3.2 | Aikataulun valvonta | 7 |
| 3.3 | Hankinnat | 11 |
| 4 | Työmaan alueen suunnittelu | 12 |
| 4.1 | Työmaan aluesuunnitelma | 12 |
| 4.2 | Suunnittelu ja toteutus | 13 |
| 5 | Haastattelututkimuksen suunnittelu ja toteutus | 15 |
| 5.1 | Haastattelun kysymykset | 15 |
| 5.2 | Haastattelututkimuksen tulokset | 18 |
| 6 | Päätelmät ja kehitysehdotukset | 19 |
| | Lähteet | 20 |

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia rakennustyömaita koskevia logistisia haasteita ja aikataulussa pysymistä sekä kustannusten hallintaan. Ongelman keskiönä ovat suuret ja mittavat sekä paljon julkisuutta saaneet rakennustyömaat Suomessa, joista osa on jäänyt jälkeen huomattavasti alkuperäisistä rakennusaikatauluista ja lisäksi kyseisten työmaiden rakennuskustannukset ovat paisuneet moninkertaisesti. Opinnäytetyössä perehdytään siihen, mitä edellytyksiä toimiva rakennustyömaalogistiikka edellyttää, sekä pyritään löytämään ratkaisuja edellä mainittuihin ongelmiin.

Lisäksi opinnäytetyössä tavoitteena on selvittää, miten selkeyttämällä tiedonkulkua ja logistista vastuunkantoa eri urakoitsijoiden kesken rakennustyömaan toimivuutta voitaisiin parantaa.

Tutkimusmenetelminä käytetään haastattelututkimusta sekä aineistotutkimusta. Tarkoituksena oli selvittää, millaista kirjallista aineistoa on nykyisin tarjolla koskien logistiikkaa ja tarkemmin vielä logistiikkaa rakennustyömailla. Tämän pohjalta rakentuu kuva yleisesti toimivasta rakennustyömaalogistiikasta.

Teoriaosuus tulee pohjautumaan rakentamisen kirjallisuuteen sekä säädöksiin. Niiden avulla selvitetään, mitä logistiikka rakennustyömaalla tarkoittaa. Mitä ohjeistuksia annetaan liittyen rakennustyömaa logistiikkaan. Mitä neuvoja koskien logistiikkaa työmailla. Lähtökohtaisesti tehokkaalle ja toimivalle rakennustyömaalle edellytykset luodaan oikein suunnitellulla työmaa-alueella ja järkevällä aikataulutuksella. Näitä asioita avataan teoriaosuudessa.

Logistiikkapalveluita rakennustyömaalle tarjoavan ja tuottavan yrityksen toimintaan perehdytään haastattelun avulla. Kysymysten ja niiden pohjalta saatujen vastausten avulla rakennetaan yleiskuva logistiikkapalveluiden toimintapohjasta.

2 Logistiikka yhteiskunnassa

Logistiikan juuret juontavat alkunsa historiallisesti aikaan, jolloin ihmiset alkoivat siirtyä omavaraistaloudesta suurempiin yhteisöihin. Suurissa yhteisöissä yksilöt eivät enää valmistaneet ja vastanneet kaikkia itse tarvitsemiaan hyödykkeitä vaan alkoivat suorittamaan vaihdantaa. Yhteisöt mahdollistivat uudenlaisen työnjaon ja resurssien käytön niin yhteisöjen sisällä kuin yhteisöjen välillä. Resurssien uudenlainen jakautuminen ja työvoiman käyttö loivat uuden tarpeen niin informaation kuin materiaalien liikuttelemiselle paikasta toiseen. Informaatio ja erilaiset materiaalit muodostivat kaksi logistiikassa tunnettua perusvirtaa yhteisöjen välille. Logistiikan voidaan siis arvioida syntyneen omavaraistalouden ja vaihdantatalouden taittumakohdassa.

Suullinen ihmisten kesken vaihdettu tieto oli informaatiotiedon alun syntyhetki. Henkilö eli tilaaja kertoi, mitä tarpeita hänellä oli ja toimitus tarpeiden täyttämiseen sovittiin vastaavasti vastatoimitusta vastaan. Ajan saatossa yhteiskunta sekä tekniikka alkoivat kehittyä ja laajentua. Tilausten tekeminen saatettiin aluksi suorittaa kirjeitse, myöhemmin teknisten apuvälineiden, kuten sähkötyksen, puhelimien tai faksien välityksellä. nykyään puhelimet, tietoverkot ja tietokoneet ovat kehittyneet niin pitkälle, että ne ovat täysin korvanneet alkuperäiset tiedonvaihtomuodot. Vaihdantatalous on muuttunut viime vuosikymmeninä aidosti globaaliksi koneistoksi, jossa on täysin normaalia tilata osia Aasiasta tai hedelmiä Etelä-Amerikasta. Maailmantalouden logistiikkakoneistoa hallinnoidaan massiivisten datamäärien välityksellä. Varastointitilojen, kuljetuspakkausten, logistiikka-reittien sekä jakelun optimointia tapahtuu jatkuvasti. Voidaankin ajatella, että informaatiovirran merkitys kasvaa jatkuvasti ja se ohjaa materiaalsen virran raaka-aineista tuotteiksi ja lopulta loppukäyttäjän käsiin. Näin pitkälle kehittyneessä logistiikkaketjussa osapuolten väliset suoritukset liikkuvat kuitenkin samanaikaisesti, eli loppukäyttäjä todennäköisesti suorittaa tuotteen tekijälle maksun jo ennen kuin itse tuote on kulkenut koko logistiikkaketjun läpi. (7, s. 14.)

Vaikka logistiikka yhteiskunnan perustoimintona on todella vanha, niin logistiikan käsite on suhteellisen nuori. Nykyajan logistiikkakäsitteen tarkoitus on selventää, mitä kaikkea

materiaali- ja kuljetustalouden koordinoiminen ja järjestäminen pitää sisällään. Logistiikka pitää sisällään raaka-aineiden kuljetukseen, jakeluun, palveluihin, informaation välitykseen ja rahavirtoihin liittyviä osa-alueita. Kaikkien näiden osa-alueiden ymmärtäminen ja niiden kokonaisvaltainen hahmottaminen lisäävät mahdollisuuksia täysivaltaiseen onnistumiseen. Logistiikkaan vaikuttavien asioiden listaan voidaan epäilemättä lisätä myös johtamistaidot, erilaisen informaation analysointikyvyt sekä erilaisten logististen ongelmien ratkaisukyvyt.

Informaatio- ja materiaalivirrat sekä näiden muodostamat logistiikkaketjut ovat jatkuvan kehityksen kohteena. Kehityksen mukana pysyminen edellyttää jatkuvaa perehtymistä ja tekniikan tuntemusta. Tekniikan tuntemus ei kuitenkaan ole tarpeeksi, vaan uutta teknologiaa pitää pystyä hyödyntämään tehokkaalla tavalla. Uuden teknologian hankkiminen aiheuttaa rahallisia kustannuksia, ja mikäli uuden teknologian mukanaan tuomaa lisäarvoa ei pystytä hyödyntämään, niin investointi jää kannattamattomaksi. Parhaimmillaan uusi teknologia takaa tehokkaan toiminnan ja korkean asiakastyytyväisyyden, mutta tämä vaatii kuitenkin logistiikkaketjun eri osa-alueiden hahmottamista ja ketjun eri osa-alueiden välisen syy-seuraussuhteen ymmärtämistä. (3, s. 12–13.)

Yrityksen hyöty ihmisestä riippuu tämän osaamisesta ja sen oikeanlaisesta soveltamisesta oikeanlaiseen toimintaan, jolloin varsinaisia resursseja lisäämättä saadaan samasta yksilöstä parempi tulos ja hyöty yritykselle. Työyhteisön eli useiden yksilöiden muodostaman organisaation kyvykkyystoimia, suorittaa ja selviytyä riippuu sen sisältämien yksilöiden henkilökohtaisista kyvyistä sekä kyvykkyydestä toimia yhdessä. Hyvin toimivan työyhteisön yksilöt hallitsevat toimintansa onnistumisen kannalta konkreettiset tiedot sekä taidot. Tämän lisäksi he ovat valmiita jakamaan keskenään tietonsa sekä luovat positiivista työilmapiiriä sekä kulttuuria. Tällainen työyhteisö on tärkeä resurssi työmaalle ja parantaa sen toimivuutta huomattavasti.

Yksilön osaamisen tunnistaminen voi olla hankalaa. Osaamisen johtaminen sitäkin hankalampaa. Osaaminen voidaan liittää yksilöön itseensä sekä myös organisaatioon, jolle hän tekee töitä. Molemmat osa-alueet ja ominaisuudet mielletään sekä kilpailutekijäksi, että resurssiksi.

Yksilön oma henkilökohtainen tietotaito perustuu omiin kokemuksiin, elämän aikana kohdattuihin kontakteihin verkostoista, joihin hän kuuluu sekä henkilökohtaisesta asenteesta. Perustietämyksen säilyessä ihmisellä nykyinen tietämys kaipaa jatkuvasti kehittämistä. Kokemukset, tekemiset ja soveltamiset työelämässä auttavat luomaan autonomisia reaktioita yllättäviin tilanteisiin työelämässä. Työelämässä käytettävät toimintamallit kehittyvät jatkuvalla syötöllä, mikä pakottaa uuden opetteluun. Vain oikealla asenteella varustettu yksilö kykenee mukautumaan tilanteiden vaatimalla tavalla.

Osaamisen kehittäminen huippuunsa onnistuu vain kapealla katsantokannalla. Asioiden ollessa nykypäivänä todella moninaisia on harvoin niin, että niitä voidaan vain yhden alueen erityisosaamisella ratkoa. Yhteistyö on voimaa. Siten verkostoituminen on tämän päivän normi ja arvokas resurssi. Kanssakäyminen työyhteisön sisällä sekä omien kollegoiden kanssa muutoinkin kasvattaa yksilön kykyä suorittaa ongelman ratkontaa oman osaamisensa ulkopuolella.

Yksilön ainoa varma ja luotettava tuki ainaisesti muuttuvassa työelämän myllerryksessä on hänen oma osaamisensa. Se on yksilön henkilökohtainen resurssi. (7, s. 339.)

3 Aikataulusuunnittelu ja toteutus

Turhalla kiireellä ei saavuteta mitään. Tällöin ei ole kyse itsestä riippumattomasta ja siitä syystä aiheutuneesta kiireestä, vaan suunnittelun puutteesta. Yleisesti kiireessä tehdyt asennukset tai työvaiheet ovat alttiimpia virheille kuin rauhassa ja ajatuksella tehdyt. Yleisin syy kiireelle on suunnittelun puutteesta johtuva ja viime tinkaankin jäänyt suorite.

Paras ja helpoin tapa torjua kiirettä on kiireetön suunnittelu. LVIS-toimialalla tunnetusti suoritetaan tarkat suunnitelmat ennen töihin ryhtymistä. Tarvittavista tarvikkeista on tehty selkeä luettelo, ja työhön kuuluvat työvaiheet eriteltynä tarvikkeiden kera selkeästi tarjoukseen ja siitä seuraavaksi urakkasopimukseen. Tällöin saattaa helposti käydä niin, että hankintojen suunnittelu jää vähemmälle huomiolle. Työvaiheiden alkaessa huomataan ongelma, jonka seurauksena tarvittavat materiaalit joudutaan pahimmassa tapauksessa lähteä itse hakemaan. Tällöin työt seisovat. Materiaalien selkeästä kulutuksesta ei välttämättä ole tietoa, jolloin asentaja epävarmana menekistä, joutuu ottamaan todellista kulutusta suuremman määrän materiaaleja, jotka puolestaan mahdollisesti jäävät ylimääräiseksi varastomateriaaliksi kulutettavaksi joskus.

Tällaisen tilanteen ennalta ehkäiseminen voisi toteutua siten, että urakoitsija kykenisi tekemään tarvittavien osien tilauslistan tukkuun viimeistään silloin kun tietää oman tarjouksensa tulleen hyväksytyksi. Mieluusti vieläkin aikaisemmin, mahdollisesti jo tarjouksen lähtiessä. Urakoitsijan harkinnan varaan jäisi lopulta se, milloin hän tilauslistan haluaisi lähettää. Mikäli uudiskohteessa olisi poikkeuksellisesti huonot varastointimahdollisuudet, voisi LVIS-urakoitsija tilata aina uuden kerroksen materiaalit kertatoimituksena. Näin urakoitsija käyttäisi jo valmistunutta kerrosta väliavarastointiin. (5, s. 55–56.)

Toimiva rakennustyömaa tarvitsee rakennusmateriaaleja. Oikeiden materiaalien saaminen työmaalle oikeaan aikaan mahdollistaa rakennustyömaan edistymisen. Oikea-aikainen materiaalityömaa vähentää väliaikaista varastointia työmaa-alueella. Lisäksi seuraamalla toteutunutta materiaalikulutusta voidaan ennakoida paremmin ja täsmällisemmin tulevia materiaalityömaa. (9.)

3.1 Suoritusjärjestys ja riippuvuudet

Rakennustyömaalla tapahtuvien rakennusprosessien ympärille muodostuu erilaisia riippuvuussuhteita, ja ne liittyvät oleellisesti toisiinsa. Nämä voidaan jaotella neljään erilaiseen kategoriaan keskenään.

Looginen riippuvuus: töiden toteutusjärjestys on mahdollista toteuttaa vain tietyllä tavalla. Esimerkiksi anturatoita ei voida toteuttaa ennen kuin maarakennustyöt on tehty loppuun ja vastaavasti mahdollisia sisätäyttöjä maavaraisille lattioille ei voida tehdä ennen pohjakerrosseinäelementtien asennuksia.

Olosuhderiippuvuus: tehtävien välisiin riippuvuuksiin voi vaikuttaa myös työmaalla vallitsevat olosuhteet. Näihin voi katsoa kuuluvan muun muassa vallitsevan sään, yleiset työmaajärjestelyt sekä keskinäiset sopimukset. Esimerkkinä voidaan ajatella vaikkapa kerrostalotyömaan sisäseinien mahdollista maalaamista, jota ei kannata toteuttaa, ennen kuin sisätiloissa on sille suotuisat olosuhteet, eli lämpötila ja ilmankosteus ovat otolliset. (6, s. 82.)

Tekniset riippuvuudet: Toteutuksessa käytettävät tekniikat ovat vaikutuksissa muihin työvaiheisiin. Tämä voi olla, vaikka anturavaluun ennalta asennettava läpivientivaraus. Anturan raudoitus tulee olla valmis ennen läpiviennin laittoa ja läpivienti tulee siten olla paikallaan ennen anturan valua.

Resurssiriippuvuus: työmaalla olevaa resurssia voidaan käyttää vain yhdessä kohteessa kerrallaan. Resurssilla voidaan tarkoittaa konetta tai työryhmää tässä tapauksessa. Työryhmä tai kone on varattuna sitä suorittavassa rakennusvaiheessa siihen asti, kunnes se on valmis, jolloin se voi siirtyä seuraavaan kohteeseen työmaalla. (6, s. 82.)

3.2 Aikataulun valvonta

Talonrakennushankkeiden aikatauluja voidaan laatia joko käsin piirtämällä paperille, yleiseen aikataulusuunnitteluun tarkoitetuilla tietokoneohjelmilla tai erikseen rakennushankkeisiin suunnitelluilla tietokoneohjelmilla. Aikatauluohjelman tärkein ominaisuus ei ole varsinainen aikataulun laadinta vaan kyky osoittaa aikataulusuunnittelun ongelmakohtat ja virheet. Näin pystytään helpommin tarkastelemaan suunnitellun rakennushankkeen toteutuskelpoisuutta ennen kyseessä olevan rakennushankkeen aikataulusuunnitelman käyttöönottoa.

Eri ohjelmistoja on kehitetty helpottamaan aikataulujen laadintaa. Näiden ohjelmistojen toimintatavat eroavat keskenään suuresti. On ohjelmia, joihin syötetään vain mitoitustietoja sekä riippuvuuksia, ja annettujen tietojen perusteella ohjelmisto laskee aikataulun.

Aikataulusuunnittelun pohjatietoina ovat osakohdekohtaiset määräluettelot ja oletustiedostona käytetään menekkitiedostoa tai manuaalisesti laitettuja menekkitiedostoja, lisätynä töiden välisillä riippuvuuksilla toisistaan.

Ohjelmat laskevat näin annetuilla tiedoilla, annetusta ajankohdasta, töiden toteutumisen ajankohdat sekä ilmoittavat milloin töiden etenemistä kuvaavat vinoviivat törmäävät, mikä tarkoittaa työn väärää resurssointia kyseisenä ajankohtana. Tällöin ohjelmistot tarjoavat eri vaihtoehtoja ongelmakohtien korjaamiseen. (6, s. 110.)

Oleellisena osana rakennustyömaata on se, ettei kaikki aina mene suunnitellusti vaan odottamattomia vastoinkäymisiä voi käydä. Näihin tulee voida varautua mahdollisimman hyvin. Tähän auttaa jatkuva ajan tasalla pysyminen ja tilanne seuranta. Mahdolliset ongelmatilanteet tulisi kyetä ennakoimaan ajoissa. Näin niihin pystytään tarttumaan hyvissä ajoin ja minimoimaan niiden aiheuttamia vaikutuksia.

Useiden menetelmien käyttö on edellytys onnistuneelle työmaan aikatauluvalvonnalle. Onnistunut työmaan ohjaus tapahtuu, kun tiedetään reaaliaikainen vallitseva tilanne työmaalla ja sen todentaminen tulee voida tehdä konkreettisesti. Visuaalinen ja omatoiminen työmaan kiertäminen on tässä todella hyödyllinen tapa. Sen lisäksi kyselemällä voi

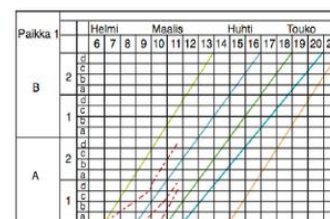
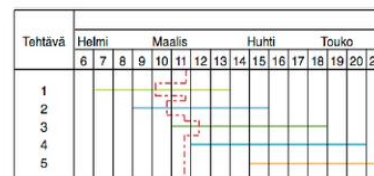
selvittää mahdollisia asennuksissa kohdattuja ongelmia. Kaikkien työmaalla toimivien osapuolien tulisi noudattaa ja kunnioittaa näitä toimintaperiaatteita.

Työmaan yleisen aikataulutilanteen tarkastelun tulee olla joka viikoittaista. Yleisesti työn toteutuessa ja kohteiden valmistuessa piirretään toteumaa paikka-aikakaavioon. Näin voidaan helposti nähdä, kuinka paljon aikaa valmistuneet työvaiheet ovat vieneet ja onko toteutuma ollut kyseisissä kohteissa suunnitelman mukainen. Näin on helpompi arvioida tulevien samojen rakennusvaiheiden kestoja ja nähdä tarvitseeko resursseja kohdentaa toisella tapaa, jotta vältetään mahdollisilta aikataulumuutoksilta. (6, s. 95.) Kuva 1 havainnollistaa työmaalle laadittua aikataulua ja työmaan eri rakennusvaiheiden riippuvuuksia toisistaan

Aikataulun valvonta

Jotta työtä voidaan ohjata, tulee työmaan tilanne tietää. Jotta tilanne voidaan tiedostaa, tulee se nähdä.

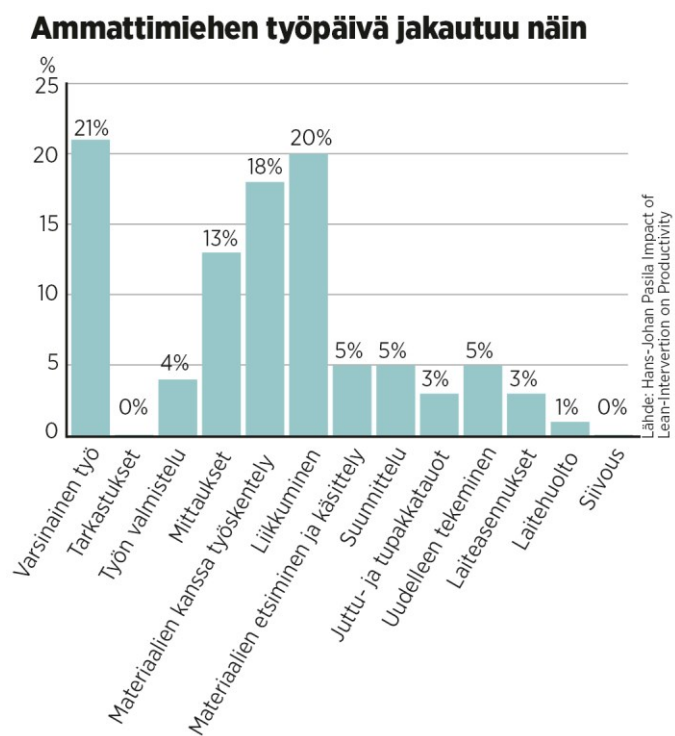
- Tehokas aikataulun valvonta edellyttää useiden menetelmien käyttöä
 - Valvontavälineiden tulee olla visuaalisesti toimivia
 - Tuotannonohjauksen tulee olla läpinäkyvää
- Aikataulutilannetta tulee tarkastella vähintään viikoittain
- Jana-aikataulu paikka-aikakaavioksi
- Vinjetit esillä kaikille urakoitsijoille



Kuva 1: Havainnekuva aikataulun valvontamenetelmästä. (10.)

Yksi olennainen tavoite toimivassa logistiikassa on sen tehokkuus. Sen arvioimiseen käytetään aika- ja määrämittareiden lisäksi kustannuksia ja laatua. Nykyisessä rakentamisen kulttuurissa tehokkuuden maksimointi on noussut keskustelujen aiheeksi, on tutkittu, kuinka paljon esimerkiksi uudiskohteen kylpyhuoneen rakentamisajasta, asentaja on töissä fyysisesti kohteessa. Tehokkuutta on pystytty luomaan ajattelemalla nykyiset toimintamallit uudestaan läpi tai tehostamalla jo valmiita toimintamalleja.

Mittarien avulla pyritään antamaan kattava ja objektiivinen näkymä yrityksen tai työmaan logistisesta tilasta ja sen tehokkuudesta. Mitattuja arvoja voidaan käyttää hyödyksi vertailemalla, niitä toimialan keskivertoja parhaisiin arvoihin. Vertailemalla saatuja tuloksia vertailuarvoihin voidaan alkaa suunnittelemaan ja toteuttamaan toimenpiteitä tehokkuuden parantamiseksi. (2, s. 169–170.) Kuva 2 havainnollistaa työmiehen tavallisen työpäivän käytetyn työajan jakaumaa varsinaisen työn sekä muun tekemisen osalta



Kuva 2: Havainnekuva 8 tunnin työpäivän ajankäytöstä (11).

3.3 Hankinnat

Kun rakennushanke aloitetaan, on rakennustarvikkeiden hankintojen oikea-aikainen tilaaminen ja hankinta työmaalle kriittistä. Hankinnoille annetaan karkeita aikatauluja heti työmaan alkuvaiheessa ja niitä tarkennetaan, kun työmaa etenee ja rakennusaikataulu tarkentuu.

Hankinnoille luodaan oma hankinta-aikataulu, joka sidotaan osaksi työmaan työaikataulu. Näin varmistetaan ja pyritään takaamaan rakennusmateriaalien ja rakennusosien saaminen työmaalle oikea aikaisesti.

Hankinta-aikataulutus pitää sisällään myös hankintatapahtumat niin, että kaikelle: tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle, käsittelylle, neuvotteluille ja päätöksille on riittävästi aikaa. Oikea ajankäyttö varmistaa sen, että kaikki asiakirjat voidaan käydä huolellisesti läpi. Hankinta-aikataulun laatimisesta vastaavat työnsuunnittelija, vastaava työnjohtaja sekä hankinnoista vastuussa olevan henkilö. Lisäksi työmaainsinööri voi kanssa olla osana suunnittelussa, kun työaikataulua laaditaan. (6, s. 51.)

4 Työmaan alueen suunnittelu

Jouhevasti toimivan työmaan taustalla on järkevästi ja tarkoituksenmukaisesti suunniteltu ja toteutettu työmaa-alueen käyttösuunnitelma. Tämän suunnitelman tarkoitus on edistää työnkulkua työmaalla, että se on taloudellista ja ennen kaikkea turvallista. Työmaa-alueen aitaaminen sekä portin kautta tapahtuva kulku työmaalle takaavat sen, ettei työmaa-alueelle pääse ulkopuolisia ihmisiä aiheuttamaan vaaratilanteita itselleen tai muille. Työmaa-alueella tapahtuva jokapäiväinen kulku suunnitellaan toimivaksi ja työmaalla tapahtuvaa rakentamista edistäväksi kokonaisuudeksi siten, ettei sitä tarvitse tarpeettomasti siirtää. (4, s. 69.)

4.1 Työmaan aluesuunnitelma

Rakennustyön ollessa käynnissä rakennustyömaalla joudutaan joskus pienelläkin rakennusalueella toteuttamaan useita eri rakennusvaiheita samanaikaisesti. Tämä asettaa korkeat vaatimukset tilankäytön suunnittelulle, jotta tarpeellinen materiaali saadaan varastoitua, työntekijöiden turvallisuus voidaan taata sekä työn edistymiselle ei aiheudu tarpeettomia esteitä.

Tämä työmaan järjestyksen perusta laaditaan työmaan käyttösuunnitelman avulla, jonka tekee yleensä vastaava mestari. Näiden kaikkien työmaata koskevien järjestelyiden täytäntöönpanoa ja noudattamista valvovat työsuojeluviranomaiset, sekä joltain osin myös rakennusvalvonta-, palo- ja muut viranomaiset. Työmaataturmien ennaltaehkäiseminen onnistuneella työmaasuunnittelulla on ensiarvoisen tärkeää. Tällä tarkoitetaan järkeviä tilankäyttöön ja varastointiin liittyviä ratkaisuja. (4, s. 67.)

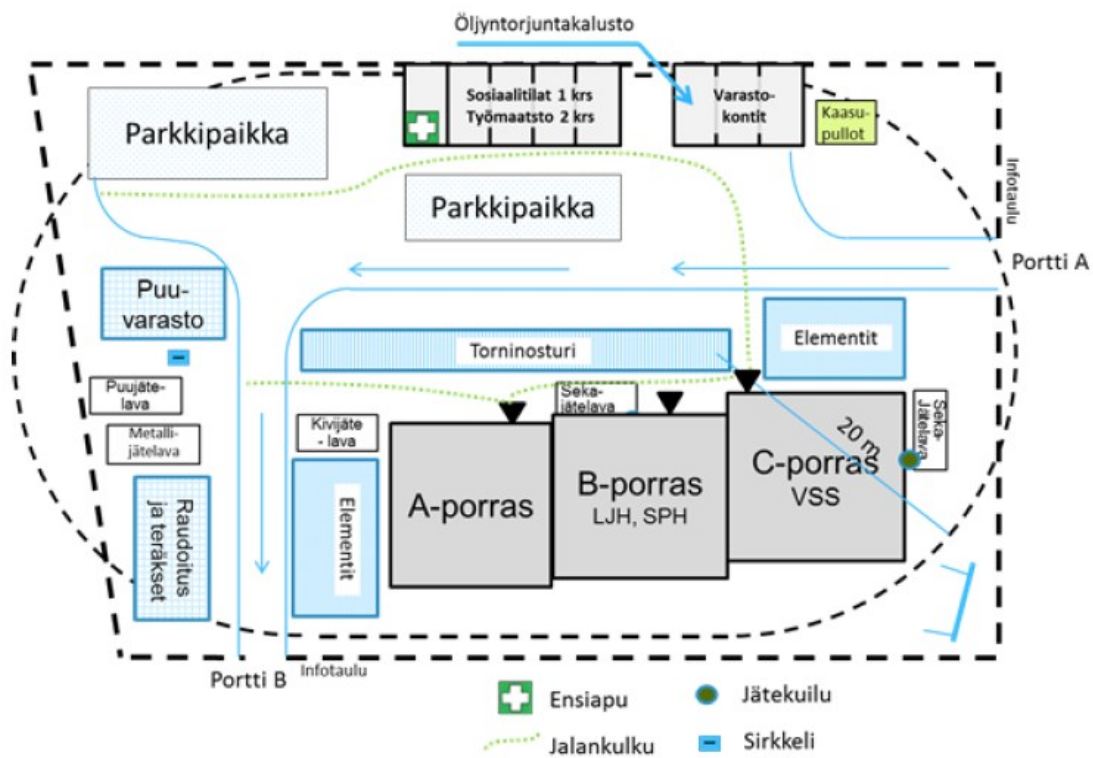
4.2 Suunnittelu ja toteutus

Työmaa-aikaisten sosiaalilojen sijoittaminen tulee olla mahdollisimman lähellä työmaa-alueen pääporttia. Näin kaikki siirtyminen työmaan sisällä, joka ei varsinaisesti liity työmaalla tapahtuvaan rakentamiseen rasittaa työmaata vähiten. (4, s. 69.)

Varastoinnin helpottamiseksi kulku sinne ja siellä tulee olla helppoa ja selkeää. Mikäli rakennustyömaalla on torninosturi, kannattaa varastotila sijoittaa siten, että torninosturi ylettää sinne asti. Raskaiden rakennustarvikkeiden kohdalla paras tapa on mahdollistaa kuormien purku koneilla tai nostureilla. Tällöin varaston sijoittaminen kuljetusreitinviereen on toimiva ratkaisu.

Harvoin voidaan työmaalle tuleville rakennustarvikkeille taata suojaus säältä, vaan usein ne saattavat joutua kovillekin säävaihteluille alttiiksi. Tällöin tulee miettiä järkevää sääsuojasta. Ennakoiminen auttaa myös, sillä mitä vähemmän joudutaan rakentamiseen käytettävää materiaalia varastoimaan ennen sen käyttöä, sitä varmemmin se on asennukseen sopivassa kunnossa. (4, s. 70–71.)

Riippuen työmaan koosta ja tehtävistä rakennustöistä, joudutaan mahdollisesti työmaalla vielä materiaalia työstämään ja tällöin jokaiselle työntekijälle tulee olla oma työpiste. Raudoittajat tarvitsevat mahdollisesti raudoituspenkin voidakseen tehdä tarvittavat raudoituksen vaatimat osat. Kirvesmiehien on tarpeen rakentaa muotit paikan päällä tehtäville valuille. Sekä raudoitusmiehien, että kirvesmiehien materiaalit saapuvat usein määrämittäisenä, suorana materiaalityömituksena työmaalle. Nämä materiaalit tulisi pyrkiä sijoittamaan tarpeen mukaan mahdollisimman lähelle esivalmistelupaikkoja. Näin taataan työn tekemisen vaivattomuus, helppous sekä turvallisuus. (4, s. 71.) Kuva 3 havainnollistaa työmaan suunniteltua aluesuunnitelmaa.



Kuva 3: Havainnekuva työmaan valmiista aluesuunnitelmasta. (12.)

5 Haastattelututkimuksen suunnittelu ja toteutus

Perinteisen logistiikkatoiminnan rinnalle työmaalle on tullut kokonaisvaltaisia rakennustyömaalogistiikka palveluita tarjoavia yrityksiä. Yritysten toimenkuvana on hallita koko työmaan materiaalitöimituksia siten, että tarvittavat materiaalit toimitetaan oikea-aikaisesti ja määrällisesti työmaalle.

Haastattelun sain rakennustyömaapalvelut Express Oy:n toimitusjohtajalta Jani Teräväiseltä. Teräväisellä on 20 vuoden työkokemus työmaalogistiikasta. Teräväisen yksinkertaisen suora kuvaus yhtiön toiminnan perusteista sen kotisivuilla sai minut pyytämään häneltä haastattelua.

Yhtiön käyttämän NPL-logistiikkajärjestelmä on Evianet Oy:n kehittämä. Yksinkertaisuudessaan järjestelmässä tehdään varauksia työmaan sisäisille tavarantoimituspaikoille. Näin kaikki pysyvät ajan tasalla, mitä milloinkin toimitetaan ja minne. Mikäli myöhästyy omasta materiaalin toimitus ajastaan sen menettää ja joutuu varaamaan uuden. Näin sovitusta asioista pidetään kiinni.

5.1 Haastattelun kysymykset

Mistä idea työmaalogistiikkapalveluille lähti?

Aikaisempi ura Suomen rakennuslogistiikka Oy:ssä työnjohtajana ja olen siitä noussut yhtiön toimitusjohtajaksi asti. Yhtiö myytiin Baronalle vuonna 2013 ja parin vuoden kilpailukiellon jälkeen perustettiin työmaapalvelut Express. Suomen rakennuslogistiikka Oy:n jälkeen Teräväinen ajatteli, ettei varsinaista dilemmaa oltu, vielä saatu puretuksi, vaan toimintaa työmaalla tulisi kehittää eteenpäin. Nykyisellään toiminta perustuu koko tilaustoimitusketjun hallintaan. Suunnittelu: urakoitsijat toimittavat materiaalinvälivarastoon, välivarastosta toimitetaan työmaalle kohteeseen ja samalla suoritetaan siivous sekä jätteenpoisto. Vastuut ja velvoitteet selkeytetään. Nykyisellään tilaustoimitusketjun vastuu on niin sanotusti ei kenelläkään. Vastuualueiksi on otettu isot ja vaativat työmaat, jotta saadaan koko prosessi haltuun, ennen kuin sitä voidaan alkaa skaalaamaan.

Kuinka kova kysyntä on logistiikkapalveluiden tarjoajille?

Logistiikkapalveluiden tarjoajille on kysyntää, työn vaativuutta lisää selvitystarve, mitä logistiikkapalvelu tarkoittaa. Työmaan sijainti asettaa vaatimuksia materiaalitoimituksille tilanpuutteen takia. Siltikin yleistä toimintamallia ei ole alalla vielä havaittavissa, palvelustandardia tai sapluunaa mikä estää suoranaisen mittaamisen ja kysynnän selvittämisen konkreettisemmalla tasolla. Osalle alan toimijoista ei aukea mitä logistiikkapalvelun ostolla saadaan, eli mitä se tarkoittaa.

Minkälaisia palveluita tarjotaan ja mitkä ovat yleisimmin kysytyjä?

Palvelut tarjotaan räätälöityinä eli jokaiselle toimijalle rakentuu omanlaisensa toimintamalli, koska tarpeet ovat työmaakohtaisia. Räätälöityjen kohteiden tarjoushyväksyntä on karkeasti 50 %. Kun tarjotaan pelkän tarjouskilpailutuksen perusteella, niin silloin noin joka 10:s tarjous hyväksytään. Ilman omaa työmaakohtaista suunnittelua lähtökohtaisesti tarjous jätetään jopa tekemättä. Logistiikkapalveluiden tarjontaa helpottaisi, kun työmailla olisi jo lähtökohtaisesti tehty suunnitelma logistiikkapalveluiden tarpeille. Näin tiedettäisiin mitä pyydetään, jolloin voidaan tehdä kysyntää vastaava tarjous. Logistiikka suunnitelman tulisi taas koskea päätoteuttajaa, urakoitsijaa, toimittajaa, kuljetusliikettä, työmaalogistiikka palveluiden tarjoajaa. Kokonaiskuvan rakentuessa näin huomataan työn haasteellisuus, koska kyseessä on useita toimijoita. Lähtökohtaisesti tulisi tietää palveluiden tarve. Onko välivarastolle tarvetta vai saadaanko materiaalitoimitukset kokonaistoimituksina toimitus kohteisiin. Onko tarvetta pihamiehelle, jonka toimenkuvaan kuuluu yhtenä tehtävänä pitää huoli siitä, ettei työmaalle toimiteta mitään materiaalia muuten kuin oikeana ajankohtana. Kun toimitus tulee työmaalle, onko sovittu kuorman purkutavat ennalta? Pääsääntöisesti keskitytään pelkästään tilaustoimitusketjun hallintaan ja sen toiminnan maksimaaliseen osaamiseen.

Mihin laskutus perustuu? Onko yksikkö-, kokonais- vai tuntihinta?

Laskutus perustuu yksikkö- ja tuntihintaiseen laskuttamiseen ja niiden avulla luodaan jo alusta alkaen urakoitsijan toimesta budjettitoteuma aiotulle logistiikkatoiminnalle. Toimintamalli nykyisellään on otettu vasta viime aikoina käyttöön. Ennen eripuraa aiheutti eriävät näkemykset kustannuksista, koska niistä ei sovittu riittävästi etukäteen. Nykyisin budjettitoteuma tarkastetaan kerran kuussa ja samalla annetaan, mikäli tarpeen, uusi budjettitoteumaennuste. Ennakoidaan tulevia kuluja yhdessä asiakkaan kanssa: varastointia, kuljetuksia, siirtoja. Esimerkiksi yhden työmaan aikataulu siirtyy puolella vuodella eteenpäin, mutta se näkyy kokonaisbudjetissa vain 10 % kulujen suurentumana. Lähtökohtaisesti hinnoittelua ei lähdetä tekemään, mikäli logistiikkapalveluiden tarjoaja ei itse pääse mukaan tekemään budjettia, väärinkäsitysten minimoimiseksi.

Haasteet ja yleisimmät kohdatut ongelmat?

Suunnitelmien ja kustannusarvioiden puuttuminen. Ei sitouduta yhteiseen toteuttamiseen. Sopiminen ja toteuttaminen on ristiriidassa keskenään. Kolmikantaisen toteuttamisen eli pääurakoitsijan, logistiikkapalvelun tuottajan ja urakoitsijan kesken. Keskeisin ongelma kyseisessä yhteydessä on tiedonkulku. Yhteenvetona: suunnitelmat, raha, sitoutuminen ja tiedonkulku kun korjataan, niin homma toimii. Lisäksi pyrittäisiin suunnittelemaan, miten toimitaan, mikäli jotain menee pieleen.

Saavutetaanko säästöjä logistiikkapalveluiden käytöllä?

Ongelma on, ettei ole yleistä toimintatapaa ja yleisiä mittareita, jotta mahdollisia säästöjä voitaisiin todentaa. Ei ole aidosti tutkittua tietoa. Yhtiö kehittää eri mittaustapoja, jotta voidaan aidosti mitata konkreettisesti näitä asioita. Tällä hetkellä voidaan ainoastaan verrata keskenään arvioituja budjetteja ja suorittaa niiden keskinäistä vertailua. Konkreettinen mittausten suorittaminen ja todentaminen on työn alla.

Mistä idea kehittää oma NPL-järjestelmä ja miten varmistetaan tiedonkulku?

NPL-järjestelmä ei ole oma vaan sen tuottaa Evianet Solutions Oy. Ympäristö missä toimitaan, on delegoitu. Kyseessä on kumppanuussopimus. Yhtenäistä historiaa on pitkälti ja siksi se on valikoitunut käyttöjärjestelmäksi. Tiedonkulun varmistaminen on kehitteillä. Ongelmana on tiedon määrä ja tärkeän tiedon kulkeminen oikeille ihmisille.

5.2 Haastattelututkimuksen tulokset

Logistiikkapalveluille on kasvava kysyntä, johtuen sen palvelukonseptista. Rakennustyömaalla, jolla toimii lukuisia urakoitsijoita ja on mahdollisesti useita eri työvaiheita samanaikaisesti toiminnassa, on logistiikkapalveluita tarjoava yritys kaiken yhdistävä kokonaisuus. Rakennustyömaan materiaalivirta kulkee yhden kanavan kautta eikä työmaalle toimiteta kuin oikea-aikaisesti sinne tarvittavia rakennustarvikkeita. Toimintakonsepti on selkeä vaikkakin haasteellinen kokonaisuus, joka rakentuu vielä.

6 Päätelmät ja kehitysehdotukset

Logistiikka työmaalla on laaja käsite. Syy-seuraussuhde asioiden etenemiselle on selvä rakennustyömaalla. Toimivan rakennustyömaan edellytykset luodaan jo alusta alkaen oikein suunnitellulla aluesuunnitelmalla. Kun huomioidaan rakennustoimenpiteiden seurannaissuhteet, voidaan aluesuunnitelma toteuttaa toimivasti. Lähtökohtaisesti hyvin toteutuneella aluesuunnittelulla voidaan maksimoida työmaan materiaalivarastointikapasiteetti ja oikea-aikaisilla materiaalilauksilla voidaan minimoida tarpeetonta materiaalien siirtoa. Riittävällä tiedonkululla pyritään takaamaan kaiken toiminnan oikea-aikaisuus. Tiedonkulun takaamisessa yksilön kyky seurata työmaan kulkua ja ennakoida tulevaa ovat osa toimivaa kokonaisuutta.

Kehitysehdotuksena tulevaisuudessa voitaisiin ottaa materiaalivirtojen aikataulullinen suunnittelu työmaalle. Näin syntyisi jo alustavasti selkeä käsitys tavaratoimitusten määrästä työmaalle. Näin olisi myös esittää logistiikkapalvelun tarjoajalle tarjous tarvittavista palveluista. Tämä mahdollisesti auttaisi varsinkin ahtaiden työmaiden materiaalivirtojen hallintaa sekä selkeyttäisi toteutusta, kun kaikesta logistiikasta vastaisi vain yksi toimittaja usean eri toimijan sijasta. Työmaalle toimitettaisiin oikeaan aikaan oikea tavara. Lisäksi logistiikkapalvelun tarjoaja voi tarvittaessa varastoida materiaalit, jottei pääse syntymään toimitusviivästyksiä.

Lähteet

- 1 Hautajärvi, Harri. 2018. 2. painos. Rakennetun Suomen Tarina. Porvoo: Bookwell Oy.
- 2 Tikka, Jukka. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: Books on demand.
- 3 Karrus, Kaij, E. 2001. 3. painos. Logistiikka. Helsinki: WSOY.
- 4 Kyyrönen, Keijo. 2007. Talonrakennus. 1. Helsinki: Otava.
- 5 Inkiläinen, Aimo. 2009. Logistinen päätöksenteko. Helsinki: Edita Prima Oy.
- 6 Koskenvesa Anssi ja Sahlstedt Satu. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, 3., tarkistettu painos. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustieto Oy.
- 7 Hokkanen, Simo; Karhunen Jouni; Luukkainen Martti. 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. 5., uudistettu painos, Kangasniemi: Sho Business Development.
- 8 Rakennustyömaan aluesuunnittelu. 2019. Verkkoaineisto. Työturvallisuuskeskus.:https://ttk.fi/files/6729/Rakennustyomaan_aluesuunnittelu_201901.pdf. Luettu 02.02.2021
- 9 Toimitusten ohjaus. 2009. Verkkoaineisto. VTT.:https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2009/Rakennustyomaan_toimitusten_ohjaus_091116.pdf Luettu 21.02.2021
- 10 Kuva 1. Työmaan aikataulusuunnitelma ja valvonta. 2017. Verkkoaineisto:<https://docplayer.fi/47184809-Tyomaan-aikataulu-suunnittelu-ja-valvonta-ryi-14-sntd-f-k2017-t542404.html> Luettu 10.02.2021
- 11 Kuva 2. Ajankäyttö. 2019. Verkkoaineisto:<https://www.rakennuslehti.fi/2019/06/tyontekijaa-kannattaa-kuunnella-eika-juoksuuttaa-kamerakertoi-mita-tyomaalla-oikeasti-tapahtuu/> Luettu 05.05.2021
- 12 Kuva 3. Valmis aluesuunnitelma. 2021. Verkkoaineisto:<https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22799> Luettu 21.02.2021

